PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI M. S. WOJSK.

ROK DWUNASTY
ZESZYT XII.
GRUDZIEŃ 1938 R.

WARSZAWA

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

Z. 12

OD REDAKCJI.

Redakcja komunikuje, że Dowódca Wojsk Łączności M. S. Wojsk. przyznał następujące nagrody dla wyróżniających się autorów prac drukowanych w r. 1937 w naszym miesięczniku:

I nagroda w wysokości 330 zł. (rozdzielona na trzy równe części):

— Mjr Roman Łączyński za artykuł „Budowa osi telefonicznej w marszu ubezpieczonym w. j. i jej pełne wykorzystanie".

— Mjr Jerzy Uszycki za artykuł „Służba polowa oddziałów łączności".

— Kpt. dypl. Zygmunt Chamski za artykuł „Przeobrażenia łączności".

II nagroda w wysokości 150 zł. — za całokształt pracy autorskiej w 1937 r.

— Kpt. Mieczysław Wargalla.

III nagroda w wysokości 120 zł. (dla młodych autorów):

— Por. Jan Mazur za artykuł „Budowa linii polowej konno".

B. i W.

PRZYCZYNEK DO HISTORII B. 6. KOMPANII TELEGRAFICZNEJ.

Niniejszy szkic historyczny ma na celu zebranie i przedstawienie ważniejszych momentów odnoszących się do życia i pracy b. 6. kompanii telegraficznej, tej jednej z pierwszych formacyj frontowych wojsk łączności w Polsce odrodzonej.

Z perspektywy lat 20 nie jest rzeczą łatwą odtwarzać historię oddziału, zwłaszcza gdy się weźmie pod uwagę brak wyczerpującego materiału zarówno źródłowego (dokumenty), jak i wtórnego (pamiętniki, relacje), gdy ponadto zatarty z biegiem lat obraz rzeczywistości trzeba zestawiać z luźnych, gdzie niegdzie tylko utrwalonych fragmentów i strzępków wyblakłych kart.

Pomimo więc, że praca ta jest oparta na źródłach archiwalnych, to jednak z uwagi na ich niecałkiem wyczerpujący charakter i pewne być może niedomówienia właściwiej będzie nazwać ją, jak w tytule, „przyczynkiem", a nie „historią".

* * *

Dzieje b. 6. kompanii telegraficznej, sformowanej w latach wojny 1918—20 r. i mającej za sobą blisko dwuletnią

działalność frontową, wiążą się nierozerwalnie z dziejami 6. dywizji piechoty.

Początek listopada 1918 r. wprowadził szereg przemian politycznych w Europie. Upadek monarchii austriacko-węgierskiej stał się faktem dokonanym. Przestały istnieć fronty. Zmęczeni 4-letnią wojną żołnierze różnych narodowości wchodzących w skład b. monarchii austro-węgierskiej zaczęli masowo wracać do domów. Wracali i Polacy odbywający służbę w szeregach b. armii austriacko-węgierskiej, przy czym wielu z nich zasiliło oddziały polskie, tworzące się na terenie Małopolski zachodniej. Na Śląsku Cieszyńskim, leżącym na głównym szlaku tej wędrówki, zaczęto pośpiesznie organizować formacje wojskowe z b. 31. austriackiego pułku piechoty, którego kadra tam się właśnie znajdowała. W sąsiednich powiatach powstają jednocześnie: kompania żywiecka, 2 kompanie wadowickie (z dawnego 56. austriackiego pułku piechoty), kompania bielska, krakowska i 3 kompanie ziemi tarnowskiej.

W oddziałach tych znajdowała się niewielka ilość żołnierzy wojsk łączności (przeważnie telefonistów), wchodzących w skład drużyn telefonicznych.

W wyniku zbrojnej napaści Czechów na Śląsk dochodzi do walk, w których po stronie polskiej biorą udział słabsze liczebnie i znajdujące się dopiero w stadium organizacji oddziały miejscowych garnizonów. Dotychczasowe Dowództwo Okręgu Śląskiego zostaje przemianowane w związku z zaistniałym położeniem na Dowództwo Frontu Śląskiego, którego potrzeb w zakresie łączności nie mogła już zaspokoić stała sieć połączeń pocztowych, mimo iż była ona bogato rozbudowana. Zaszła więc konieczność utworzenia oddziału łączności dla potrzeb dowodzenia luźnymi oddziałami, biorącymi udział w walce.

Z formującego się w Krakowie 2. batalionu telegraficz-

nego wysłano do dowództwa frontu, jako zawiązek przyszłego oddziału łączności, 15 szeregowych telefonistów pod dowództwem chor. Knytla, wyposażonych w 1 zestaw do budowy linii stałych i 4 zestawy narzędzi do budowy linij polowych.

Zawiązek ten, po uzupełnieniu pewną ilością telefonistów wydzielonych z oddziałów podległych dowództwu frontu, przemianowano na pluton telefoniczny, przeznaczony do utrzymania łączności dowództwa frontu z 3 odcinkami obrony. Na dowódcę plutonu został wyznaczony ppor. Lazar, sprawujący równocześnie funkcję szefa łączności frontu.

26 stycznia 1919 r. nastąpiło zawieszenie broni między stronami walczącymi i zakończenie zbrojnego zatargu z Czechami na skutek interwencji misji alianckiej. Pluton telefoniczny pozostaje nadal przy dowództwie frontu, ograniczając się do obsługi 2 central lokalnych (jednej przy dowództwie frontu, drugiej w urzędzie misji koalicyjnej) oraz centrali na zamku w Cieszynie. Krótki ten okres można uważać za pierwsze poczynania nad sformowaniem zaczątków b. 6. kompanii telegraficznej.

Począwszy od maja tegoż roku datuje się drugi okres w życiu kompanii. Z oddziałów dotychczasowego frontu śląskiego, wzmocnionych uzupełnieniami z Krakowa, Tarnowa i Wadowic, zostaje zorganizowana 6. dywizja piechoty z m. p. w Cieszynie (w składzie 2 brygad). Niemal jednocześnie przybywają z Krakowa kompletnie wyposażone w sprzęt 3 plutony telegraficzne, które wraz z plutonem dowództwa frontu tworzą pełną kompanię telegraficzną. Plutony krakowskie przybyły pod dowództwem ppor. Flacha, który też objął dowództwo nowoformowanej kompanii, pełniąc zarazem funkcję szefa łączności dywizji.

Kompania została podzielona na 4 plutony: pluton kwatery głównej i 3 plutony telegraficzne. Jeden z nich pod do-

wództwem chor. Knytla przydzielono do dyspozycji dowództwa XII. brygady (m. p. Bielsko), drugi z pchor. Świętoniem do XI. brygady (m. p. Boguszowice); pozostałe plutony znajdowały się przy dowództwie dywizji.

Zadaniem plutonów przy brygadach było utrzymanie łączności z dywizją oraz obsługa central telefonicznych lokalnych, do których były dołączone podległe brygadom formacje.

W międzyczasie dywizja, pozostając w odwodzie[1]), wykorzystuje ten sprzyjający moment na zgranie i wyszkolenie swych oddziałów. Kompania telegraficzna, po objęciu rozległej sieci połączeń stałych Komory śląskiej, obsługuje ją i konserwuje, eksploatując dla celów wojskowych. Równolegle zostaje podjęta praca wyszkoleniowa, w ramach której szef łączności dywizji uruchamia z dniem 24.VII. pierwszy kurs dla 50 podoficerów i szeregowców z pułków broni (wchodzących w skład dywizji), zaś z dniem 20.IX. drugi z kolei kurs.

W połowie września zameldował swój przydział do kompanii ppor. Alojzy Kolorz, absolwent kursu podsłuchowego łączności w Warszawie. Oficer ten, jako rodowity ślązak, został jednak już po miesiącu zwolniony z kompanii w celu wzięcia udziału w plebiscycie.

Po całkowitym zorganizowaniu się i zgraniu oddziałów — dywizja opuszcza z dniem 6.X. okręg cieszyński, przechodząc pod dowództwem gen. Babiańskiego w obszar Chrzanowa, gdzie w kilka dni później następuje zawagonowanie i odjazd na front wschodni (transportem kolejowym do Wilna). Ostatnie oddziały dywizji wyładowują się na nowym miejscu w dniu 23.X.

---

[1]) 6. dywizja piechoty wchodzi w tym czasie w skład frontu południowo-zachodniego, którego dowództwo znajdowało się w Krakowie.

Początkowo wchodzi dywizja jako odwód w skład grupy operacyjnej gen. Zygadłowicza, podległej dowódcy frontu litewsko-białoruskiego. Jako odwodowa, dywizja jest użyta głównie do służby asystencyjnej.

W pierwszych dniach listopada dowództwo kompanii telegraficznej i funkcję szefa łączności dywizji obejmuje ppor. Adam Dyduszyński. Na dowódców plutonów zostali przydzieleni z oficerskiego kursu łączności w Warszawie: ppor. Witold Langenfeld i ppor. Aleksander Uram. Pierwszy z nich objął pluton telegraficzny XI. brygady, drugi — pluton XII. brygady.

Wykorzystując pozafrontowy charakter służby dywizji szef łączności uruchamia trzeci z kolei kurs dla nieprzeszkolonych jeszcze podoficerów łączności pułków broni.

Łączność w ramach dywizji opiera się w tym czasie na stałej sieci pocztowej i pewnej ilości lokalnych połączeń kablowych zbudowanych przez kompanię.

Niedługo pozostawała dywizja pod Wilnem, gdyż już w pierwszych dniach stycznia 1920 r. przechodzi pod dowództwem gen. Raszewskiego nad górną Berezynę. Dotychczasowy skład kompanii i przydział plutonów pozostał bez zmiany.

Dywizja, jako odwód frontu litewsko-białoruskiego, nie ma na razie styczności z nieprzyjacielem, w związku z czym praca kompanii jest spokojna, aczkolwiek wytężona, gdyż obejmuje rozbudowę rozległej sieci połączeń oraz obsługę central i stacyj telegraficzno-telefonicznych, patrolowanie linii i ich konserwację. Korzystając z dłuższego postoju kompania uruchomiła własnymi środkami prowizoryczną elektrownię, zaopatrującą sztab dywizji i niektóre bliżej zakwaterowane oddziały w światło elektryczne.

Ożywioną również działalność przejawia kompania na polu kulturalno-oświatowym. Znajduje to wyraz w szeregu

przedstawień kółka amatorskiego i imprez, które cieszyły się dużym powodzeniem nie tylko wśród żołnierzy, ale i okolicznej ludności. Z uzyskanych dochodów zakupuje kompania całkowite urządzenie i pomoce dla szkoły, jaka została otwarta w budynku, ofiarowanym na ten cel przez gminę Puchowicze.

Do urozmaicenia wolnych od służby chwil przyczyniał się prócz kółka amatorskiego — istniejący w kompanii zespół muzyczny. Dzięki swej ruchliwości i inicjatywie kompania stała się wkrótce pupilem dywizji.

Tymczasem rozwój wypadków zbliżał szybko ku końcowi ten „sielski" choć pracowity okres życia kompanii. Z każdym dniem zbliżała się od wschodu w głuchych pomrukach czerwona zawierucha. Lada dzień miały się zacząć zmagania z bolszewickim zalewem.

Na początku kwietnia 1920 r. dywizja wchodzi do akcji bojowej.

Z tą też chwilą zaczyna się nowy okres dla kompanii. Okres faktycznej działalności bojowej.

XI. brygada obsadza odcinek od Jokszyc po Hołynkę. Dowództwo dywizji i cała kompania telegraficzna przechodzą do Osipowicz. W połowie maja XII. brygada wraz z 1 plutonem telegraficznym wychodzi ze składu dywizji i zostaje podporządkowana dowództwu 14. Wielkopolskiej dywizji piechoty. Reszta kompanii odchodzi z dowództwem dywizji i XI. brygadą transportem na północ od Mołodeczna.

18 maja przybywają już pierwsze oddziały na stację kolejową Krzywicze i niezwłocznie zostają stąd skierowane marszem na linię bojową. Następuje okres krwawych i zażartych walk, w wyniku których słaba liczebnie dywizja (a raczej w tym czasie: brygada) spycha siły czerwonych poza rzekę Serwecz. W dniu 6 czerwca dywizja po zluzowa-

niu jej przerzucona zostaje na front południowy, w związku z czym po zawagonowaniu odjeżdża transportem kolejowym do Korostenia.

Charakteryzując pracę kompanii w tym okresie, trzeba stwierdzić, że była ona wytężona i trudna. Wobec zupełnego braku linii stałych, trzeba było budować długie linie polowe oraz uruchamiać centrale telefoniczne i stacje telegraficzne (juza). Zaraz po wyładowaniu w Krzywiczach kompania przystępuje do budowy połączeń w kierunku na Bojary i Wirsze, a następnie do Mackiewicz, i już dnia następnego na skutek działań odwrotowych — linie te zwija. Budowę połączeń utrudniał błotnisty teren, bezdroża, ciągła zmiana m. p. dowództw i wreszcie nierzadkie, trudne do wykrycia sabotaże ze strony komunistów, co zmuszało do bezustannego patrolowania linij resztą kompanii, niezajętą obsługą stacyj i central.

Na nowym terenie działań dywizji (Ukraina) kompania pracuje w trudniejszych jeszcze warunkach. Wyczerpujące przemarsze, braki w zaopatrzeniu, wykruszony stan liczebny spowodowany ubytkiem chorych, trudności utrzymania łączności drutowej ze względu na ruch oddziałów, pozostających w ciągłych walkach z armią konną Budiennego — wszystko to składało się na ogromny wysiłek żołnierza. Łączność utrzymywano w tym czasie głównie za pomocą radia i środków żywych; budowa połączeń telefonicznych była w takich warunkach wprost niemożliwa, a przynajmniej bardzo ograniczona.

10 lipca, podczas marszu odwrotowego dywizji przez Klewań—Ołykę w kierunku na Łuck, kompania posuwając się za 12. pułkiem piechoty (który przebijał się, otwierając drogę) została zaatakowana przez silny oddział bolszewickiej kawalerii. Pod ogniem artylerii bolszewickiej kompania rozwija się bezpośrednio z kolumny marszowej i gęstym

ogniem karabinowym powstrzymuje napór nieprzyjaciela aż do chwili pomocy ze strony baterii 6 pułku artylerii lekkiej, która ogniem kartaczowym pomogła kompanii do odparcia bolszewików, zadając im duże straty. W potyczce tej zginął plut. Składanek (juzista).

Po dojściu do Łucka kompania otrzymała uzupełnienie. Przybyło ono z Krakowa w sile 1 kaprala i 20 szeregowych. Jednocześnie, dla odciążenia kompanii od mało ruchliwego i licznego taboru (około 80 wozów), odesłano ciężkie wozy do Torczyna, reszta jako tabor lekki pozostała przy kompanii.

Do 28 lipca dywizja walczy pod Łuckiem, broniąc przejść na Styrze. Zluzowana przez 3. dywizję piechoty, która przejmuje dalszą obronę Łucka, 6. dywizja zostaje skierowana w kierunku na Beresteczko, by współpracować w akcji mającej na celu rozbicie konnej armii Budiennego, koncentrującej się pod Brodami.

Rozkaz wymarszu z Łucka otrzymała kompania na pół godziny przed wyruszeniem dywizji. Zarządzone alarmem pogotowie marszowe osiągnięto na czas, nie zdążono już jednak wydać dyspozycji dla taboru ciężkiego, znajdującego się w Torczynie.

Po osiągnięciu Brodów, zajętych brawurowym natarciem, dywizja organizuje obronę miasta, przy czym kompania rozbudowuje sieć połączeń i nawiązuje łączność z dowództwem armii we Lwowie. Pod Brodami kompania ponownie bierze bezpośredni udział w walce, uzupełnia swymi telefonistami skład załogi pociągu pancernego, którzy biorą udział w wypadach i utrzymują łączność pociągu z dowództwem dywizji przez wykorzystanie do tego celu kolejowych przewodów telegraficznych.

W tym też czasie dowództwo kompanii obejmuje ppor. Langenfeld, wyznaczony jednocześnie na szefa łączności dy-

wizji. Dotychczasowy dowódca kompanii ppor. Dyduszyński odchodzi do szpitala. Przydzielony do kompanii ppor. Michniewicz obejmuje dowództwo plutonu telegraficznego XI. brygady.

W wyniku dalszych, ze zmiennym szczęściem toczonych działań bojowych, kompania znalazła się na pozycji obronnej Lwowa pod Zadwórzem. Położenie broniących się tu oddziałów (II. i III/54. pułku piechoty) było nad wyraz ciężkie. Nie do pozazdroszczenia było też położenie kompanii, która rozproszona na szerokim odcinku frontu goniła resztkami sił, kabla i aparatów. Poszczególne drużyny odcięte od własnych oddziałów ofiarnie pracowały w odosobnieniu pod ogniem nieprzyjaciela.

Kryzys walk odwrotowych na tym odcinku frontu minął wreszcie na wieść o zwycięstwie pod Warszawą. 20.VIII. dywizja przechodzi z obrony do działań zaczepnych, a następnie pościgu za spływającymi masami czerwonych. Po ponownym zajęciu Brodów dywizja zostaje przesunięta do obszaru Szumska, jako odwód 6. armii. Miejscowość tę osiągnięto 24.IX. Czas krótkiego tam odpoczynku wykorzystano na uporządkowanie oddziałów. Kompania zebrana w całość ma wreszcie możność usunięcia różnych dokuczliwych braków. Na czas przychodzi nowe uzupełnienie z Krakowa w sile plutonu, który przybył do Glinian pod dowództwem ppor. Wawreczki.

Z kolei przechodzi dywizja do Starokonstantynowa. Tu zastaje ją zawieszenie broni. Po załadowaniu do pociągów oddziały dywizji powracają do garnizonów. Kompania powraca do 5. batalionu telegraficznego w Krakowie (jako oddziału macierzystego), gdzie z początkiem 1921 r. zostaje rozwiązana. żołnierze starszych roczników, podlegających demobilizacji, zostają zwolnieni z szeregów, reszta kompanii odchodzi do 3. pułku łączności w Grupie pod Grudzią-

dzem. Jeśli chodzi o stan ewidencyjny wynosił on za cały okres frontowej działalności kompanii 307 ludzi.

Dla pełniejszego zobrazowania dziejów kompanii należy wspomnieć o plutonie telegraficznym XII. brygady. W tym celu musimy się cofnąć do momentu, w którym rozeszły się drogi obu brygad, wchodzących w skład dywizji, mianowicie do daty 18.V. 1920 r. Jak to wspomniano już wyżej — w dniu tym XI. brygada wyszła ze składu dywizji, działającej nad Berezyną, na miejscu zaś pozostała XII. brygada, a z nią wydzielony z kompanii pluton telegraficzny. Losy tego plutonu są odtąd ściśle związane z losami XII. brygady. Dowództwo plutonu sprawował ppor. Uram, który pełnił zarazem funkcję szefa łączności brygady. Oderwany od kompanii pluton był zdany na własne siły i nie mógł liczyć na żadną pomoc ze strony kompanii, zwłaszcza w odniesieniu do uzupełnień personalnych i technicznych. Nie przeszkodziło to jednak w niczym, by pluton wywiązał się dobrze ze swego zadania.

W przełomowym dniu 15.VIII.1920 r. brygada zostaje przerzucona do Ostrołęki i stąd do Zadwórza, gdzie walczy jej macierzysta dywizja.

3.IX.1920 r. łączy się wreszcie pluton telegraficzny XII. brygady ze swoją kompanią po przeszło 3 miesięcznej rozłące.

Za dzielną postawę bojową i czynny udział w walce szereg żołnierzy 6. kompanii telegraficznej zostało odznaczonych Krzyżem Walecznych.

INŻ. STANISŁAW GRYCKO.

ROZCHODZENIE SIĘ FAL RADIOWYCH W ŚWIETLE NAJNOWSZYCH BADAŃ.

W niniejszym artykule chcę przedstawić czytelnikom zagadnienie rozchodzenia się fal radiowych w oświetleniu ostatnich badań naukowych i zdobyczy na polu radiotechniki. Zagadnienie to nabiera szczególnej wagi po przejściu na zakresy fal krótkich i bardzo krótkich (metrowych).

* * *

Podstawą idealnej radiokomunikacji jest regularność zachodzących zjawisk, każda przypadkowość czy nieciągłość jest tutaj elementem destrukcyjnym, a ściślej dezorganizacyjnym i dlatego wysoce niepożądanym. Tym się tłomaczy fakt, że radio mimo swych ogromnych zalet dość opornie przyjmowało się w armii jako środek łączności, bowiem tu właśnie kładzie się największy nacisk na pewność i regularność przesyłania wiadomości.

Regularność zjawisk w przyrodzie charakteryzuje się możliwością ujęcia ich w zwarte ramy praw i formuł fizycznych oraz wzorów matematycznych. Jeśli więc mamy zupełnie dobrze dziś opanowaną fizykę powstawania i promieniowania fal elektromagnetycznych, to jednak w spra-

wę rozchodzenia się tych fal wplątał się bardzo ważki czynnik, charakteryzujący ośrodek, w którym to rozchodzenie następuje — meteorologia.

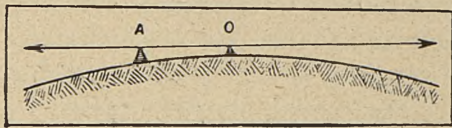
Niestety wiemy wszyscy aż nadto dobrze, że zjawiska meteorologiczne cechuje w znacznej mierze przypadkowość. Dlatego najnowsze badania nad rozchodzeniem się fal poszły przede wszystkim po linii możliwie dokładnego poznania tej nowej gałęzi nauki, stopnia wpływu jej na rozchodzenie się fal radiowych i wreszcie możliwościami uniezależnienia się od kaprysów tak charakteryzujących meteorologię.

Zasięg i fizyka rozchodzenia wypromieniowanej fali jest przede wszystkim zależna od jej długości, bowiem częstotliwość drgań jest tą własnością podstawową, od której zależy jej mniejsze lub większe uzależnienie się od kapryśnych zmian zjawisk meteorologii.

Dla nawiązania kontaktu z zasadniczymi wiadomościami z tej dziedziny, pozwolę sobie pokrótce przedstawić najważniejsze, ugruntowane już poglądy na tę sprawę.

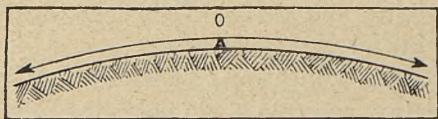
Uczony niemiecki Sommerfeld podał w swej teorii rozchodzenia się fal elektromagnetycznych skomplikowane wzory dla obliczenia odległości zasięgu fal promieniowanych. Wzory te nie są jednak zupełnie słuszne, bowiem nie uwzględnił on dwóch bardzo ważkich czynników: krzywizny kuli ziemskiej i zjonizowanej warstwy atmosfery. W granicach, gdzie powierzchnię kuli można uważać w przybliżeniu za płaszczyznę, a które dla globu ziemskiego wynoszą około 50 do 100 km, wzory Sommerfelda są słuszne, bowiem mamy do czynienia z promieniowaniem bezpośrednim. W konsekwencji teorii promieniowania bezpośredniego nasuwa się logiczny wniosek, że promienie biegnąc stycznie do powierzchni kuli ziemskiej opuściłyby ją po pewnej odległości (ryc. 1) i począwszy od jakiegoś punktu

A (gdzie OA $\cong$ 80 km) odbiór byłby niemożliwy. Praktyka jednak wykazała, że tak nie jest, bowiem promienie fal elektromagnetycznych pod wpływem ziemi, jako niedosko-



Ryc. 1.

nałego przewodnika, ulegają ugięciu i rozchodzą się wzdłuż powierzchni ziemi (ryc. 2). Stąd pochodzi nazwa: promieniowania przyziemnego.

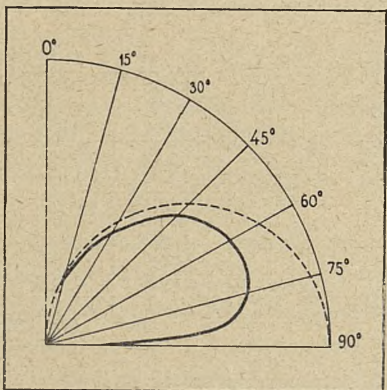


Ryc. 2.

Teoria tłomaczy to zjawisko, zwane dyfrakcją, w następujący sposób: powierzchnię ziemi można podzielić na cały szereg dowolnie małych elementarnych cząstek, będących dla fal przewodnikami. Istnieje zasadnicze prawo, że fala elektromagnetyczna wzbudza prąd w przewodniku elementarnym. W ten sposób każda elementarna cząstka powierzchni ziemi, będącej przewodnikiem, staje się źródłem elementarnej fali, promieniowanej stycznie do jej powierzchni. Wobec tego więc, że wszystkie powierzchnie cząstkowe kuli ziemskiej dają składowe styczne tego promieniowania, tak zwanego wtórnego, to po zsumowaniu otrzyma się efekt statystyczny promieniowania powierzchniowego, uginającego się wzdłuż krzywizny kuli ziemskiej.

Widać więc, że skutkiem dyfrakcji powierzchnia ziemi gra bardzo dużą rolę w dalszym rozchodzeniu się fali elektromagnetycznej. Jasnym więc jest, że wobec przejęcia przez ziemię roli elementu promieniującego, zasadnicze znaczenie dla zasięgu ma wpływ wielkości strat energii w ziemi, a więc im dłuższa fala, tym mniejsze jest jej pochłanianie. W ten sposób najdłuższe stosowane fale w radiokomunikacji około 20000 m dają zasięg rzędu tysięcy kilometrów.

Ziemia oddziaływuje w tak silnym stopniu nie tylko na poziomą charakterystykę promieniowania, ale i na pionową. Wpływ ten zależy od przewodności i stałej dielektrycznej



Ryc. 3.

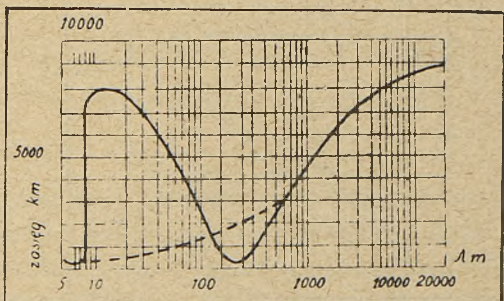
ziemi i wzrasta wraz z częstotliwością fali promieniowanej. Ryc. 3 przedstawia nam wykres promieniowania anteny ćwierćfalowej z uwzględnieniem stratności ziemi (linia ciągła) i idealną (linia przerywana).

Wpływ przewodności ziemi zaczyna wybitnie występ-

pować na przestrzeni co najmniej równej około jednej długości fali od anteny.

Rozumowanie wyżej przytoczone pozwala wysnuć wniosek, że na przykład na morzu, gdzie przewodność jest znacznie większa, zasięg powinien wydatnie wzrosnąć. Tak też jest w istocie.

Drugi czynnik, którego Sommerfeld nie uwzględnił — to zjawisko odbicia od zjonizowanych warstw atmosfery. Poszczególnym długościom fal odpowiadają różne własności i oddziaływanie zewnętrzne charakterystyczne dla danego widma częstotliwości. Zasięg bezwzględny i udział wzajemny obu rodzajów promieniowania jest ściśle zależny od długości fali. Zależność ta jest z pewnym przybliżeniem przedstawiona na wykresie l = f/λ (ryc. 4).



Ryc. 4.

Linia kreskowana przedstawia nam obraz zasięgu bezpośredniego, a linia ciągła — zasięgu absolutnego. W ten sposób mamy scharakteryzowane fizykalne własności rozchodzenia się fal dla różnych zakresów.

Zasięg bezpośredni maleje stopniowo wraz ze skracaniem fali. Jest to zjawisko zupełnie zrozumiałe jeśli zważymy, że skracaniom fali odpowiada wzrost częstotliwości,

a co za tym idzie pochłanianie przez powierzchnię ziemi. Silne jednak zmiany w zasięgu są spowodowane zjawiskiem odbicia od zjonizowanych górnych warstw stratosfery.

Otóż okazuje się, że w idealnym obrazie tego wykresu ma miejsce bardzo dużo zakłóceń i nieciągłości. Aby te rzeczy wyjaśnić, należy dokładnie poznać przyczyny i samą mechanikę odbić fal radiowych. W tym celu przyjrzyjmy się bliżej tej zjonizowanej warstwie odbijającej.

Według najnowszych badań nad atmosferą można stwierdzić, że grubość warstwy atmosfery, otaczającej kulę ziemską, wynosi z pewnym przybliżeniem około 2000 km. W skład atmosfery wchodzą przeważnie azot, tlen i hel w stosunkach powszechnie znanych. Trzeba zaznaczyć, że już na wysokości około 100 km cząsteczki tlenu ulegają disocjacji. Bardzo ciekawe i wręcz nieprawdopodobne wyniki badań uczonych Pulley'a i Martyna pouczają nas, że na bardzo dużych wysokościach (300 km) temperatura powietrza nie tylko nie jest bardzo niska, jak to się wszystkim wydaje, ale przeciwnie — wysoka. Sięga ona 900°C w dzień i spada do 500°C w nocy.

Najważniejszym jednak zjawiskiem w atmosferze z punktu widzenia radiotechnika jest bezwątpienia efekt jonizacji. Skutkiem działania pozafiołkowych promieni słonecznych, korpuskularnego promieniowania słońca, oraz wreszcie tajemniczego promieniowania kosmicznego o kolosalnej przenikliwości, a pochodzenia zdaje się pozagalaktycznego, cząsteczki powietrza jonizują się i nabierają pewnych charakterystycznych cech o znaczeniu elektrycznym. Jeśli zjonizowane, a więc posiadające duże ładunki elektryczne, warstwy atmosfery przesuwają się w ziemskim polu magnetycznym, powstają w atmosferze duże prądy indukcyjne, które wytwarzają oczywiście własne pole magnetyczne. Takie pole wraz z zasadniczym polem ziemskim daje

wypadkowe pole magnetyczne. Oprócz tego wskutek zmian w promieniowaniu słonecznym następują pewne różnice w stopniu jonizacji atmosfery. Zmiany te wywołują znowu prądy indukcyjne, dające zaburzenia w polu magnetycznym ziemskim. Takie prądy posiadają bardzo duże natężenie, sięgają bowiem 700.000 Amp.

Na fale krótkie bardzo silnie oddziaływują te zaburzenia ziemskiego pola magnetycznego. Inną na przykład przyczyną tych zaburzeń są nagłe fluktuacje wodoru z powierzchni kuli słonecznej, którym towarzyszy silny wzrost promieniowania ultrafioletowego, jonizującego cząsteczki powietrza. Zaburzenia te powodują zanik fal krótkich.

O tym, że przyczyny wyżej opisanych zakłóceń leżą w sferze oddziaływania słońca, świadczy okresowa regularność tych zjawisk, związana ściśle z periodami słonecznymi. I tak okresowość 27-dniowa jest spowodowana 27-dniowym czasem obrotu kuli słonecznej dookoła swej osi, zaś przyczyna okresowości 11-letniej tkwi w regularności zmian stanu plam słonecznych co jedenaście lat. Sama istota plam słonecznych, szczególnie ich regularna okresowość, nie jest jeszcze dokładnie zbadana, aczkolwiek istnieje wiele hipotez na ten temat, częstokroć przypisujących im wręcz tajemnicze i nadprzyrodzone własności. W każdym bądź razie wpływ ich na stan zjonizowania górnych warstw atmosfery, a tym samym na rozchodzenie się fal radiowych jest bezsprzecznie udowodniony.

Intensywne i żmudne badania jonosfery wykazały, że struktura jej jest niejednolita, nie zamyka się ona w jednej warstwie o równomiernie zjonizowanej, ale dzieli się na kilka warstw o różnych oddziaływaniach na fale elektromagnetyczne.

Najczęściej spotykanym podziałem jonosfery jest podział na warstwy: C, D, E, F_1, F_2. Ostatnio mówi się jed-

nak dużo o rozdziale warstwy E na E_1 i E_2, oraz o dodaniu jeszcze jednej występującej po F_2, a mianowicie warstwy G. Omówimy je po kolei:

W a r s t w a C rozciąga się mniej więcej między 2 i 30 kilometrami wysokości nad poziomem morza. Od warstwy tej odbicie zachodzi bardzo rzadko i to tylko w okresie letnim. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że warstwa ta powstaje nie tyle skutkiem jonizacji, która na tych wysokościach jest stosunkowo słaba, ile wskutek wahań temperatury wobec bliskości rozgrzanej powierzchni ziemi oraz zmian gęstości powietrza.

W a r s t w a D znajduje się na wysokości od 35 do 70 km. Warstwa ta nie posiada jednak własności odbijających fale radiowe, lecz odznacza się dużą zdolnością pochłaniania. Jest ona bezwątpienia wynikiem jonizacji, która występuje silnie pod wpływem fluktuacji wodoru, a poza tym jest związana ze zjawiskiem zorzy polarnej. Wobec silnej zależności od promieniowania słonecznego występuje ona tylko podczas dnia.

W a r s t w a E zajmuje przestrzeń od 70 km do 130 km. Posiada najdonioślejsze znaczenie wobec właśnie swych zdolności odbijania fal elektromagnetycznych. Od nazwisk jej odkrywców często zwie się ją warstwą Kennely - Heaviside'a. Jest ona bardzo silnie zjonizowana pod wpływem zarówno ultrafioletowych promieni słonecznych, jak i promieni kosmicznych. Zjonizowane w ciągu dnia cząsteczki rozrzedzonego powietrza po ustaniu działania słońca — wieczorem i w nocy częściowo neutralizują się (ulegają rekombinacji), ale jest ich tak dużo, że stan zjonizowany utrzymuje się nadal, nieco tylko w nocy osłabiony. Zresztą dzieje się to dlatego, że drugi równie potężny czynnik jonizacji — promienie kosmiczne — działa bez przerwy i nie pozwoli spaść jonizacji poniżej pewnej grani-

cy. Dokładne badania wykazały, że na tych wysokościach gęstość jonów na 1 cm^3 gazu wynosi: w dzień — do 10^5, a w nocy do 10^3.

W a r s t w a F znajduje się na wysokości 150 — 550 km i zachowuje się dość niejednolicie, w zależności bowiem od pory roku rozdziela się na dwie warstwy: F_1 — 180 do 200 km i F_2 — 300 do 550 km. Warstwa F jest zjonizowana jeszcze silniej i gęstość jonów waha się w granicach od 10^5 do 3.10^6 na 1 cm^3.

Intensywność plam słonecznych i tak zwane „wybuchy“ na powierzchni słońca bardzo silnie wpływają na stan warstwy F. Ponieważ w tej warstwie rozchodzą się fale krótkie, sięgające na wielkie odległości, takie zakłócenia muszą mieć bardzo duży wpływ na zasięg i ciągłość odbioru. Przeprowadzone badania wykazały (w Japonii w r. 1937: K. Tani, Y. Ito i H. Sinkawa), że częstotliwość krytyczna (patrz niżej) przenikania zmienia się zależnie od kąta jaki tworzy promień słoneczny z zenitem. Stąd prosty wniosek, że zmiany w absorbcji energii mają w przybliżeniu przebieg okresowy w zależności od pory dnia i roku.

Fala odbita od warstwy F często nie zachowuje się normalnie, lecz rozszczepia się na dwie wiązki: odbicia normalnego i nieregularnego. Zjawisko to nie jest jeszcze dotychczas dokładnie zbadane i wyjaśnione.

W a r s t w a G. Wprowadzenie tej warstwy nasunęło się badaczom po analizie pewnych zjawisk, których inaczej nie można było sobie wytłomaczyć jak właśnie istnieniem takiej warstwy. Pewien rodzaj zanikania odbioru fal krótkich powstaje skutkiem pojawiania się nad warstwą F nowej warstwy, przez niektórych nazwanej warstwą G.

Następuje w niej wielokrotne odbijanie fal krótkich. Pojawianie się tej warstwy jest ściśle związane ze zjawiskiem zorzy polarnej w ten sposób, że podczas pojawiania

się zorzy warstwa G powstaje i zniża się, a równocześnie warstwa F podnosi się. W ten sposób musi nastąpić zetknięcie się obu warstw, które powoduje zmianę stanu warstwy F i w ten sposób wpływa bardzo wydatnie na rozchodzenie się fal krótkich, które jak wiemy przebiegają w warstwie F. Wpływ ten najsilniej daje się zauważyć w krajach północnych.

Omówiwszy pokrótce wszystkie dotychczas znane warstwy jonosfery, chciałbym zaznaczyć, że ostatnio dzieli się również warstwę E na dwie odrębne: E_1 i E_2, które posiadają nieco odmienne właściwości. W ten sposób można podzielić całą jonosferę na dwie zasadnicze grupy:

a) warstw stałych E_1, F_1 i F_2, których zbadanie jest przez to nieco ułatwione,

b) warstw zmiennych C, D, E_2 i G, które mogą być zbadane tylko w towarzystwie pewnych powtarzających się okresowo, bądź też zupełnie przypadkowych zjawisk z dziedziny meteorologii, astronomii, a nawet astrofizyki.

* * *

Sam mechanizm odbicia, względnie załamania się fal w jonosferze, można sobie wytłomaczyć w następujący sposób:

Jak już wiemy struktura jonizacyjna górnych warstw atmosfery jest niejednolita i w przybliżeniu można powiedzieć, że procentowa zawartość jonów w atmosferze rośnie wraz z odległością od powierzchni ziemi. Przebieg ten jednak posiada pewne maksimum, powyżej którego mimo dalszego wzrostu wysokości zawartość jonów maleje.

Zjawisko to tłomaczy się zbytnim rozrzedzeniem gazu w tak wielkich odległościach od ziemi. I aczkolwiek działanie czynników jonizacyjnych jest tam znacznie większe,

to jednak cząsteczek, mogących ulec jonizacji, jest coraz mniej i dlatego w procentowej zawartości jonów na 1 cm^3 powietrza obserwujemy po uzyskaniu pewnej wartości największej — spadek.

Z teorii elektrotechniki wiadomo, że wskutek jonizacji powietrze staje się półprzewodnikiem, a więc w górnych warstwach powstają nie tylko prądy przesunięcia, ale i przewodzenia, lecz o charakterze konwekcyjnym, związanym z ruchem cząsteczek zjonizowanych (w przeciwieństwie do prądu kondukcyjnego, który obserwujemy w przewodnikach metalowych). W górnych warstwach atmosfery pod wpływem jonizacji da się zaobserwować zwiększenie szybkości rozchodzenia się fal elektromagnetycznych, które spowodowane jest pozornym zmniejszeniem się stałej dielektrycznej ośrodka półprzewodzącego.

Szybkość rozchodzenia się fal można przedstawić wzorem:

$$u = \frac{1}{\sqrt{\mu \cdot \varepsilon}}; \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

gdzie: ε — stała dielektryczna

μ — współczynnik przenikliwości magnetycznej.

Dla warstwy zjonizowanej należy wprowadzić dla ε pewną poprawkę (ε — tyczy dielektryka doskonałego), związaną z gęstością jonów — N i częstotliwością fali — f.

$$\varepsilon' = \varepsilon - 81 \frac{N}{f^2}; \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Po podstawieniu otrzymanej wartości do równania (1) otrzymamy wzór dla szybkości rozchodzenia się fal w jonosferze:

$$u' = \frac{1}{\sqrt{\mu . \left(\varepsilon - 81 . \frac{N}{f^2}\right)}}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Ze wzoru (3) widać wyraźnie, że szybkość rozchodzenia się fali w gazie zjonizowanym jest ściśle zależna od częstotliwości tej fali i jest tym większa im mniejsza jest częstotliwość. Ponieważ stopień jonizacji, jak już wyżej zostało to opisane, przechodzi okres najpierw wzrostu do pewnego maksimum, a potem malenia, fala więc, przenikając ku górze, przechodzi przez warstwy o coraz większym N (liczba jonów), ulegając kolejno coraz to większemu załamaniu od prostopadłej w punkcie padania; po uzyskaniu maksimum N proces ulegnie odwróceniu. Załamanie takie będzie tym silniejsze im fala będzie dłuższa (patrz wzór 3).

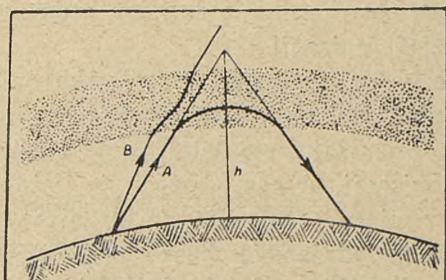
Dla dokładnego zrozumienia zjawiska podzielmy sobie warstwę zjonizowaną na cały szereg cienkich warstewek, które w miarę posuwania się do góry będą posiadać coraz większy stopień jonizacji.

Tak więc każda następna warstewka będzie posiadać większy stopień jonizacji, a więc większe N, od swej poprzedniczki. Posuwając się dalej, po przejściu słoja o maksymalnej jonizacji, proces odwróci się i stopień jonizacji warstewek w miarę posuwania się ku górze będzie malał. W ten sposób wyrażając się obrazowo, pierwszemu okresowi w poszczególnych warstewkach będzie odpowiadać załamanie „w prawo“, a drugiemu okresowi — załamanie „w lewo“.

Kąt padania i odbicia promienia elektromagnetycznego zależny jest od jego częstotliwości. Dla mniejszych więc częstotliwości (dłuższej fali), kąt załamania jest znaczny i promień szybko będzie się zbliżał do wartości stycznej do warstewek jonosfery; w tym momencie nastąpi odbicie

w kierunku ośrodka optycznie gęstszego, a więc w dalszym ciągu „w prawo“ — w kierunku ziemi (krzywa A — ryc. 5) i wreszcie opuści jonosferę pod kątem równym pierwotnemu kątowi padania. W ten sposób otrzymamy zjawisko jakby odbicia idealnego tylko o pewnej pozornej wysokości jonosfery — h.

Przy częstotliwościach większych (krótszej fali), kąt załamania jest znacznie mniejszy i może się zdarzyć, że promień dobiegłszy do warstwy o maksymalnej jonizacji nie załamał się do tego stopnia, aby utworzyć kąt styczny do kierunku cięć warstewek, innymi słowy „nie dojrzał“ do tego stanu, aby ulec odbiciu. Biegnąc dalej w górę napotyka już na swej drodze warstewki o coraz mniejszym stopniu jonizacji. Zaczyna się więc odchylać „w lewo“ zamiast „w prawo“ i w ten sposób ulega jakby wyprostowaniu (krzywa B na ryc. 5).

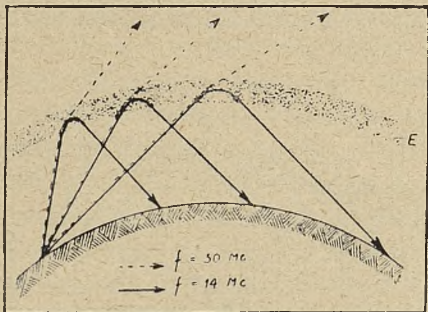


Ryc. 5.

Istnieje więc jakaś częstotliwość przełomowa, oddzielająca pasmo fal, które przy prostopadłym kącie padania ulegają odbiciu i powracają znów na ziemię, od pasma, które odbiciu nie ulegają. Częstotliwość taka nosi nazwę c z ę s t o t l i w o ś c i k r y t y c z n e j i zależnie od war-

stwy (E, F_1, F_2 itd.), pory roku, dnia, stanu plam słonecznych itp. zmienia się w dość szerokich granicach.

Na ryc. 6 mamy przedstawiony obraz odbicia dwóch fal o różnych częstotliwościach, ale o jednakowym kącie padania na jonosferę. Fala o częstotliwości mniejszej (14 Mc) ulega odbiciu od warstwy E, zaś fala 30 Mc bez względu na kąt padania temu odbiciu nie ulega, ponieważ posiada znacznie większy kąt graniczny. Odbicie jej nastąpi dopiero w górnych warstwach F_1 i F_2.



Ryc. 6.

I tak dla warstwy E częstotliwość krytyczna zależnie od pory roku i dnia zmienia się od 2000 Kc/sek. do 3500 Kc/sek.

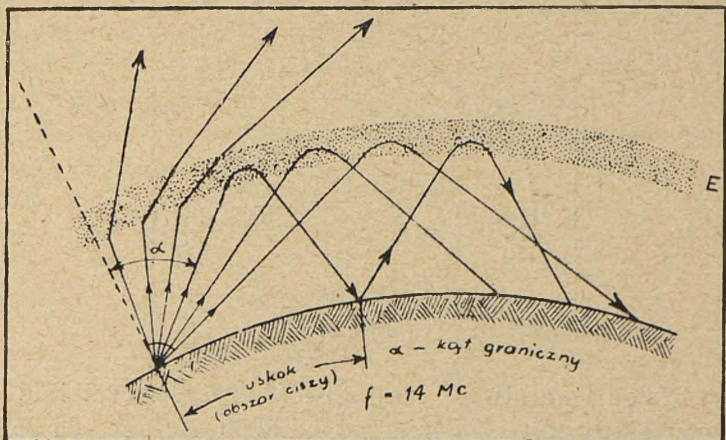
Dla warstwy F_1 waha się od 3800 Kc/sek. do 4500 Kc/sek.

Dla warstwy F_2 wynosi średnio od 5000 Kc/sek. do 9500 Kc/sek.

Przy zmianie kąta padania promienia fali elektromagnetycznej na jonosferę może zajść taki wypadek, że promień będąc niewiele odchylony od pionu poprostu „zdąży na czas“ z załamywaniem się w poszczególnych warstewkach

i nie doszedłszy do obszaru największej jonizacji ulegnie odbiciu, mimo że jego częstotliwość jest większą od krytycznej. Nasuwa się więc nowa koncepcja pewnego minimalnego kąta padania (licząc od pionu), poniżej którego nie otrzymamy odbicia do ziemi. Kąt taki nazywamy k ą t e m g r a n i c z n y m dla danej częstotliwości.

Graniczny kąt padania po odbiciu wyznacza pewną odległość najmniejszą, od której licząc fala o danej długości może powrócić na ziemię. Odległość taką nazywamy u s k o k i e m f a l i.



Ryc. 7.

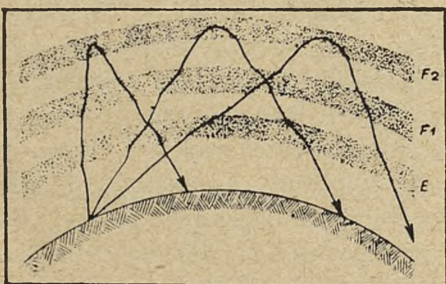
Ponieważ kąt graniczny rośnie wraz z częstotliwością, a zarazem jest związany z uskokiem, można stąd wysnuć wniosek, że uskok również rośnie w miarę skracania fali. Jasnym więc jest, że dla fal bardzo krótkich łączność jest możliwa albo na niewielkie odległości (zasięg bezpośredni), lub na bardzo wielkie rzędu tysięcy i dziesiątków tysięcy kilometrów.

Istnieje więc pewna największa częstotliwość, powyżej której niezależnie od kąta padania promień nie będzie mógł powrócić na ziemię. Kąt graniczny dla takiej częstotliwości równy będzie 90°, co oznacza że promień pada stycznie do jonosfery. Częstotliwość taka nosi nazwę c z ę s t o t l i w o ś c i g r a n i c z n e j.

Reasumując to wszystko, co było powiedziane o mechanice odbicia, można wyciągnąć następujące wnioski:

a) Fale długie mają większy współczynnik załamania, mniejszy kąt graniczny, oraz mniejszą odległość uskoku, odbijają się do warstwy E (dla $\lambda > \sim 100$ m).

b) Fale krótkie (dla $\lambda < \sim 100$ m) wnikają głębiej w jonosferę, mają mniejszy współczynnik załamania, większy kąt graniczny, wymagają większych kątów padania, posiadają większą odległość uskoku. Często przenikają one przez warstwę E i ulegają odbiciu dopiero od warstwy F. Przechodzą jednak przy tym dwukrotnie przez warstwę E załamując się, przez co warstwa ta posiada dla nich pierwszorzędne znaczenie (ryc. 8).



Ryc. 8.

W praktyce, jak to już było wyżej powiedziane, sprawa nie przedstawia się tak prosto ze względu na wysoce

niejednolitą i zmienną strukturę jonosfery. Toteż wartości, o których była mowa, nie da się określić w sposób jednoznaczny i ulegają one bardzo dużym wahaniom.

Sprawę komplikują jeszcze inne zjawiska nie omówione dotąd, a które mają zasadnicze znaczenie.

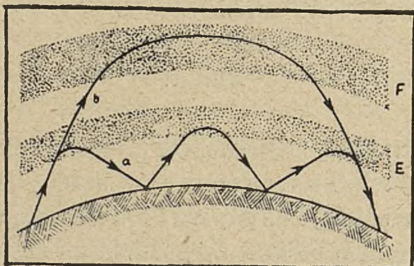
Straty.

Zjawisko odbicia względnie załamania w tej czy innej warstwie jonosfery odbywa się siłą rzeczy z pewnymi stratami. Wolne elektrony pobudzane są do drgań wskutek pola fali elektromagnetycznej i z kolei wywołują one fale pochodzenia wtórnego, które nie zawsze wracają na powierzchnię ziemi. Jest to więc jedno źródło strat. Poza tym istnieją straty spowodowane zderzeniami cząsteczek, bowiem podczas ruchu drgającego zderzają się z cząstkami powietrza i jonizują je oddając im swą energię kinetyczną. Jasnym jest, że prawdopodobieństwo zderzenia jest tym większe, im większa jest gęstość gazu (większe ciśnienie), oraz im mniejsza jest częstotliwość fali elektromagnetycznej. Zależność od częstotliwości, a więc długości fali, spowodowana jest tym, że przy mniejszych stosunkowo częstotliwościach elektrony drgające z pewną określoną szybkością w przeciągu jednego okresu przebywają dłuższą drogę, niż przy częstotliwości większej, tym samym drgają więc z większą amplitudą, zwiększając w ten sposób szanse prawdopodobieństwa zderzeń z jonami. Zależność strat od gęstości gazu pozwala na wysnucie wniosku, że największymi stratami będą się odznaczać warstwy położone bliżej powierzchni ziemi, a więc D i E. I rzeczywiście praktyka wykazuje, że teoria ta jest słuszna, na przykład fale długie, ulegając odbiciu już od warstwy E o dużej gęstości cząsteczek, przychodzą do odbiornika ze znacznymi strata-

mi. Zjawisko to potęguje się szczególnie w dzień, gdy fala długa odbija się od warstwy E pod dużym stosunkowo kątem, a więc dość znaczny stosunkowo odcinek swej drogi przebywa w zjonizowanych warstwach E.

Jak widzimy więc jeszcze jednym czynnikiem, mającym wpływ na straty, jest kąt padania. Przy małym kącie (licząc od pionu) wprawdzie promień wnika głębiej w jonosferę, a więc musi przebyć dłuższą drogę, aby powrócić na ziemię, jednak droga ta odbywa się w korzystniejszych warunkach, gdzie ciśnienie gazu jest mniejsze, a więc mniejsze prawdopodobieństwo zderzeń. Dzięki temu i straty są stosunkowo mniejsze.

Wreszcie ostatnia przyczyna strat leży w zjawisku odbicia fal elektromagnetycznych od ziemi. Promień odbity od jonosfery powróciwszy na ziemię może ulec ponownemu odbiciu, nawet kilkukrotnemu, ale tym razem od powierzchni kuli ziemskiej (ryc. 9).



Ryc. 9.

Takiemu odbiciu od ziemi towarzyszy bardzo duży ubytek energii spowodowany pochłanianiem, wobec niedoskonałej przewodności ziemi. Straty są tym większe, im bardziej stycznie do powierzchni kuli ziemskiej pada promień

odbitej fali, wówczas bowiem promień odbywa dłuższą drogę w bezpośredniej bliskości ziemi.

Ryc. 9 przedstawia drogę fali długiej w dzień i w nocy. W ciągu dnia krzywa „a" ulega kilkakrotnemu odbiciu od jonosfery i ziemi wobec dużego stopnia jonizacji. W nocy (krzywa „b") ulega odbiciu dopiero w warstwie F i dłuższą część swej drogi odbywa w tej warstwie mocno rozrzedzonej. Skutkiem tego, jak zarówno wobec braku odbicia od ziemi, straty są znacznie mniejsze, a więc odbiór mocniejszy, co zresztą zapewne każdy z czytelników mógł sam zaobserwować na swoim odbiorniku radiowym.

* * *

Istnieje jednak cały szereg zjawisk wprowadzających pewne zamieszanie w tym klasycznym obrazie rozchodzenia się fal promieniowania odbitego, a który można sobie wytłomaczyć jedynie niejednolitością struktury sfery zjonizowanej i wielorakością przyczyn wywołujących tę jonizację. Opiszę je po kolei.

Zanik.

Jest to zjawisko najpowszechniejsze, z którym zapewne każdy z czytelników, posiadający własny odbiornik, miał do czynienia i witał je zazwyczaj bardzo nieprzychylnie.

Fale wypromieniowane nie posiadają postaci wiązki charakteru reflektorowego. A więc rozchodzą się od anteny pod różnymi kątami, co powoduje odbicia również pod różnymi kątami. Jedne więc promienie przejdą do odbiorników uległszy tylko jednokrotnemu odbiciu, a inne zaś mogą parokrotnie zostać odbitymi od jonosfery i ziemi. W ten sposób na antenę odbiorczą trafiają fale nie tylko o różnym stopniu tłumienia, ale wobec różnicy długości przebytej dro-

gi i zjawiska wielokrotnego odbicia — mogą one posiadać pewne przesunięcia faz. W wypadku krańcowym, gdy przesunięcie to wyniesie 180°, wektory natężeń pól będą skierowane przeciw sobie znosząc się wzajemnie przy równych amplitudach. W ten sposób nastąpi zanik fali odbieranej (fading), który charakteryzuje promieniowanie odbite.

Odwrócenie fazy o 180° odpowiada przesunięciu o połowę długości fali ($\lambda/2$). Jasnym więc się staje fakt, że okres czasu trwania zaniku zależny jest od częstotliwości fali promieniowanej. Im krótsza jest więc fala (większa częstotliwość), zjawisko zaniku powtarza się w mniejszych odstępach czasu. Doświadczenie potwierdza tę przesłankę teoretyczną, bowiem okres trwania zaniku na falach długich i średnich jest znacznie dłuższy i często osiąga kilka minut. I odwrotnie na falach krótkich zaniki trwają bardzo krótko, a okres ich jest rzędu kilku sekund.

Jeszcze jedną przyczyną zaników, oprócz wyżej opisanej interferencji promieni, jest wpływ pola magnetycznego ziemskiego, powodującego rozszczepienie fali elekromagnetycznej na dwa promienie, których szybkości rozchodzenia różnią się między sobą. Poza tym odznaczają się one niejednakowym stopniem pochłaniania przez jonosferę oraz posiadają niejednakowe kąty skręcenia płaszczyzny polaryzacji.

Różnica ta dochodzi nawet do 75°, co powoduje, że pole magnetyczne posiada położenie prawie pionowe, a pole elektryczne prawie poziome. Skutkiem tego siła elektromagnetyczna indukowana w antenie odbiorczej posiada wartość bardzo małą — w konsekwencji daje to efekt zaniku.

Na falach krótkich można również zaobserwować zjawisko bardzo długotrwałego zaniku, sięgającego czasem okresu kilkudniowego. Przyczyny tego dopatrujemy się we wzmożeniu się silnego działania jonizacyjnego słońca, pod

wpływem na przykład plam słonecznych, które powodują z kolei zaburzenia w polu magnetycznym ziemskim. Są to tak zwane burze magnetyczne.

Echo.

Zjawisko to zawdzięcza swą nazwę podobieństwu, a właściwie pozorom podobieństwa do echa akustycznego. Polega ono na tym, że szybko następujące po sobie impulsy zjawiają się w antenie odbiorczej dwa, lub nawet więcej razy w odstępach ułamków sekundy, stwarzając złudzenie echa akustycznego.

Wytłomaczyć to sobie można różnicami dróg przebytych przez poszczególne promienie. Aby jednak odstęp między impulsami wynosił tak wielki ułamek sekundy, aby mógł być przez ucho ludzkie zauważony, to zważywszy, że szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w przybliżeniu wynosi: 300000 km/sek, różnica dróg przebytych musi być bardzo znaczna, bo rzędu dziesiątek tysięcy kilometrów.

Stąd wniosek, że zjawisko echa spowodowane jest tym, że do odbiornika docierają zarówno promienie, które przebyły drogę „wprost" z nadajnika, oraz promienie, które dotarły do odbiornika drogą okrężną dookoła kuli ziemskiej, względnie obiegły ziemię kilkakrotnie, dzięki własnościom charakterystycznym jonosfery. Taka różnica przebytych dróg może już dać stałą czasową echa uchwytną dla ucha.

Druga hipoteza powstawania echa — to wpływ promienia rozszczepionego przez ziemskie pole magnetyczne.

Można zaobserwować również (zresztą bardzo rzadko) echo o odstępie czasowym bardzo wielkim, bo sięgającym kilku minut. Zjawisko takie można sobie wytłomaczyć odbiciem fal poza atmosferą ziemską, już gdzieś w przestrze-

niach międzyplanetarnych. Nie jest to jednak dokładnie zbadane i być może przyczyny należy szukać zupełnie gdzie indziej.

Dokładne badania i obserwacje wykazały, że oprócz zjawiska echa normalnego istnieją częste, krótkotrwałe, nieregularne echa o charakterze rozproszonym. Mamy więc tu do czynienia z zupełnie innym mechanizmem odbicia niż było to już wyżej wyjaśniane.

Eckersley, a za nim wielu badaczy, popiera jako przyczynę tego zjawiska wpływ tak zwanych obłoków jonowych. Warstwa zjonizowana nie posiada struktury jednolitej, nawet w danej jednostce czasu powstają w niej bowiem obszary silniej zjonizowane, noszące nazwę chmur jonowych. „Obłoki" takie ciągle znikają i pojawiają się na nowo w różnych miejscach w sposób zupełnie przypadkowy. Świadczy to o istnieniu stałego czynnika jonizującego powietrza, a że jak wskazały badania, obłoki takie istnieją również w nocy, świadczy to, iż promieniowanie słoneczne nie jest głównym czynnikiem przyczynowym ich powstawania. Role czynników jonizacyjnych spełniają tutaj prawdopodobnie: 1) małe meteoryty poruszające się z dużą szybkością w obrębie warstwy E, 2) rozmaite, biegnące bardzo szybko cząsteczki materii, 3) emanacja gwiazd z Drogi Mlecznej, analogiczna jasnym wybuchom wodoru z powierzchni słońca naszego układu planetarnego.

Takie „obłoki" o dużej gęstości zjonizowania powstają na wysokości około 100 do 300 km, czasem zaś 60 km.

Fale radiowe odbijając się od takich „chmur" jonowych dają zjawisko wyżej opisanego nieregularnego echa.

Efekt Dellingera.

Zjawisko to zachodzi w paśmie fal krótkich i bardzo krótkich, mniej więcej od $\lambda = 5$ m do $\lambda = 90$ m. Są to rap-

towne zaniki odbioru, trwające kilka lub kilkanaście minut. Istnieje jednak bardzo wiele przyczyn i rodzajów zaników zależnych od tych, czy innych warunków meteorologicznych i astronomicznych. Efektem Dellingera nazywamy jednak tylko te zaniki, których przyczyna leży w działalności słońca. Nie chodzi tu oczywiście o normalny wpływ jonizacyjny promieni słonecznych, mający przebieg o charakterze jednolitym, ale o pewne zaburzenia w tych procesach, które są spowodowane pojawieniem się i czynnością plam słonecznych. Te zaburzenia jonizacyjne plam słonecznych odbywają się w obrębie warstwy F, która dla fal krótkich, przy rozchodzeniu się na wielkie odległości, ma wpływ decydujący, a polegają na nagłym powiększeniu się absorbcji wewnątrz tej warstwy. Ważnym i ciekawym jest fakt, że mimo zwiększenia absorbcji gęstość jonizacji pozostaje bez zmian. Warstwa zaś E zupełnie nie ma wpływu na efekt Dellingera.

Wobec zależności tylko od promieniowania słonecznego, zjawisko to występuje wyłącznie na oświetlonej przez słońce powierzchni kuli ziemskiej i tym jest mocniejsze, im wyżej nad horyzontem znajduje się słońce.

Zjawisko Dellingera odznacza się pewną okresowością, związaną zresztą z periodem słonecznym, mianowicie 27—29 dni. Występuje również w sposób „seryjny“ trwający kilka dni z rzędu, po czym następuje przerwa.

Istnieje jeszcze pewien odrębny pogląd na przyczyny powstawania efektu Dellingera, którego zresztą „wyznawcą“ jest sam Dellinger, a mianowicie opiera się on na założeniu, że przyczyny nie należy szukać w zmianach, zachodzących w warstwie F, ale znacznie niżej w warstwach, które jednak jeszcze wpływają na rozchodzenie się fal krótkich.

Te sprzeczne poglądy nie są jeszcze poparte przekony-

wującymi wynikami doświadczalnymi i dlatego sprawa ta musi jeszcze pewien czas poczekać na wyjaśnienie.

Efekt Luksemburski.

Jest to zjawisko, zachodzące w jonosferze, wzajemnego oddziaływania na siebie dwóch fal elektromagnetycznych. Nazwę swą zawdzięcza temu, że pierwszy raz zostało zauważone pomiędzy nadajnikami w Luksemburgu i w Beramünster.

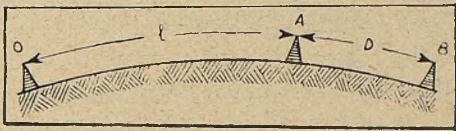
Występuje ono tylko w nocy, a polega na tym, że słabsza fala, przebiegając razem z silniejszą w jonosferze, jest przez nią modulowana do głębokości sięgającej 1,5% (zależnie od częstotliwości modulującej), co zupełnie uniemożliwia prawidłowy odbiór.

Badania przeprowadzone nad Efektem Luksemburskim dały następujące wyniki:

1) Najsilniejszy wzajemny wpływ modulacyjny występuje w miejscowościach, leżących na linii łączącej oba nadajniki.
2) Zjawisko ma przebieg najregularniejszy i dostatecznej intensywności wtedy, gdy fala modulująca szkodliwie leży w zakresie fal długich, a modulowana — w zakresie fal średnich.
3) Siła występującego zjawiska posiada pewne maksimum, licząc w funkcji odległości między obiema stacjami wzdłuż linii prostej łączącej je (zależnie od wysokości anteny).
4) Na linii łączącej obie stacje istnieje również pewien punkt, gdzie działanie zakłócające sprowadza się do zera, mianowicie w punkcie 1 = 2. D (ryc. 10).

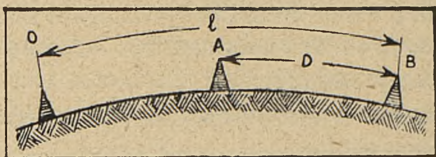
gdzie: 1 = odległość punktu odbioru od nadajnika odbieranego

D = odległość między nadajnikami odbieranym i przeszkadzającym.



Ryc. 10.

Ryc. 10 przedstawia układ zaniku dla odbieranej stacji A, zaś ryc. 11 przedstawia układ dla odbieranej stacji B.



Ryc. 11.

5) Przeszkody występują najsilniej w nocy, znikają wraz ze wschodem słońca.
6) Intensywność przeszkód (głębokość szkodliwej modulacji) zależy w dość dużym stopniu od częstotliwości modulacji stacji przeszkadzającej i zmniejsza się ze wzrostem tej częstotliwości.

Zjawisko wyżej opisane nie jest jednak jeszcze dostatecznie wyjaśnione i wiele punktów ciemnych czeka na opracowanie. Przede wszystkim nie jest wystarczająco jeszcze zbadany sam mechanizm modulacji wzajemnej w jonosferze, zależność od częstotliwości modulującej itd.

Na tym można by zakończyć opis zasadniczych zjawisk rozchodzenia się fal i wpływ na nie jonosfery, jednak dla pełnego obrazu należy przynajmniej w kilku zdaniach opi-

sać rozchodzenie się najciekawszego pasma fal, a mianowicie 30 Mc (λ = 10 m), które stanowią pewnego rodzaju granicę między falami krótkimi i bardzo krótkimi.

Pasmo to, szczególnie w ostatnich czasach, a można nawet powiedzieć — miesiącach, budzi duże zainteresowanie zarówno wśród amatorów jak i poważnych badaczy, a to dzięki swym szczególnym własnościom.

Fala dziesięciometrowa posiada bardzo mały zasięg bezpośredni ze względu na znaczne pochłanianie przez powierzchnię ziemi, ale zato zasięg promieniowania odbitego jest bardzo wielki. Dlatego też amatorzy chętnie stosują falę 30 Mc dla komunikacji międzykontynentalnej, a wobec dużego obszaru ciszy rezygnują z łączności z krajami swego kontynentu.

Na dalekich więc odległościach odbiera się falę 10 metrową dzięki odbiciu od warstwy F_2 jonosfery, a rozchodzenie się jej jest ściśle zależne od stanu zjonizowania i wysokości warstwy F_2.

Jak zresztą każdą falę odbitą tak i 30 Mc cechuje duża zależność od stanu jonosfery, a więc od pory roku, doby, pogody i promieniowania słonecznego. I tak zaobserwowano, że najlepsze warunki komunikacji na fali 10 m mamy w jesieni, a szczególnie w miesiącach październiku i listopadzie, w zimie pogarszają się, by polepszyć się znów w marcu, a następnie silnie opadają osiągając swe minimum przez okres wiosny. W lecie są nieco lepsze, by w jesieni znów osiągnąć swe maksimum. Periodyczne więc zmiany w sile odbioru tej fali odpowiadają okresowym zmianom emisyjnej czynności słońca, a w związku z tym periodycznym zmianom stanu plam słonecznych.

Odbiór tych fal jest również ściśle związany z zakłóceniami ziemskiego pola magnetycznego. W miarę bowiem

wzrostu tych zakłóceń odbiór znacznie się pogarsza, by w końcowej swej fazie w ogóle uniemożliwić łączność na tym paśmie częstotliwości.

Zdarzają się jednak wypadki (wprawdzie bardzo rzadko), że można odebrać fale 30 Mc znacznie dalej poza zasięgiem bezpośrednim, ale również o wiele bliżej niż na to wskazuje zasięg odbity. Mamy więc tu do czynienia z odbiorem w tak zwanym obszarze martwym (ciszy).

Zjawisko to tłumaczymy sobie zasięgiem tak zwanej „fali rozproszonej“, pochodzącej z odbić od różnych warstw atmosfery.

LITERATURA:

T. L. Eckersley. Irregular ionic clouds in the layer of the ionosphere. (Nat. 140. 1937. Nr 3550).

T. R. Gilliland, S. S. Kirby, N. Smith, S. E. Reymer. Charakteristics of the ionosphere at Washington. (PIRE 26, Nr 1 i Nr 2, 1938).

G. Leithauser, B. Beckmann. Neuer über den Dellinger—Effekt. (FTM. Nr 1, 1938).

K. Maeda, T. Tukada. Propagation of 30-megacycle radio wawes (ETJ. — Jp. Nr 3. 1938).

K. Stoye. Hörbarkeit einer Grenzwelle (10 m) und solare Vorgänge. (ENT. Nr 1. 1938).

K. Stoye. 5 m—Welle, Dellinger und Nordlicht-Erscheinungen. (ENT. Nr 2. 1938).
A. M. Skellett. Meteoric ionization in the E region of the ionosphere. (Nat. 141. 1938).
K. Krulisz. Zasady radiotechniki. Cz. 1. 1934.
W. N. Kessenich. Woprosy issledowania ionosfery i solniecznyje zatmienija. (ZTF. VII. Nr 11. 1937).
E. Lehwald. Einiges über den Dellinger-Effekt. (F. s. Nr 21. 1937).

H. N.

KILKA UWAG O TERMINOLOGII TECHNICZNEJ.

Ustalenie terminologii technicznej logicznej i zrozumiałej dla wszystkich posługujących się nią, a równocześnie praktycznej w codziennym użyciu, posiada niewątpliwie doniosłe znaczenie. Już na wiele lat przed odrodzeniem państwowości polskiej świat techniczny wszystkich dzielnic polskich dążył do stworzenia rodzimej terminologii, wolnej od obcych naleciałości językowych. Jednakże dopiero w ostatnim dziesiątku lat terminologia ta zaczęła się krystalizować. Poważny dorobek wniosło w tę dziedzinę i wojsko, które, posługując się licznymi środkami technicznymi i szkoląc stale duży zastęp fachowców wojskowo-technicznych, musi opracowywać liczne regulaminy i instrukcje techniczne. Prace regulaminowe, prowadzone bardzo intensywnie od wielu lat i stale uaktualniane wraz z postępem techniki wojennej, cechuje szczególna dbałość o stronę językową a zarazem — o ujednostajnienie terminologii i uzgodnienie jej nie tylko wewnątrz samego wojska, lecz także z pokrewnymi zawodami cywilnymi. Jeden wspólny język dla technika w wojsku i zawodzie cywilnym — to poważny czynnik ułatwiający z jednej strony szkolenie licznych kadr fachowców-rezerwistów, a z drugiej strony — współpracę wojska z przemysłem i z tymi działami służby

państwowej, które na wypadek wojny będą pracowały dla potrzeb obrony państwa (poczta, koleje itp.).

Ustalenie terminologii nie jest jednak rzeczą łatwą. Jakkolwiek obranie nazwy dla pewnego przyrządu czy czynności jest zasadniczo kwestią umowy, jednak istnieje w tym względzie szereg wymagań, które muszą być przestrzegane, aby obrany termin mógł spełnić swe zadanie. Jednym z głównych wymagań, jakie należałoby moim zdaniem postawić terminologii, będzie jej zrozumiałość, a więc oparcie o powszechnie znane pojęcia, bądź też o nazwy używane w życiu codziennym. Zrozumiałość terminów ułatwi w niemałym stopniu szkolenie, zwłaszcza personelu wykonawczego, którego poziom wykształcenia ogólnego najczęściej jest niewysoki. Łączy się to z koniecznością polszczenia terminologii. Zamiast bezkrytycznego przyjmowania obcych nazw, nieraz o wątpliwej wartości, szukajmy nazw polskich, zrozumiałych dla wszystkich. Praktyka ostatnich lat wykazuje, że trafnie obrane polskie nazwy przyjmują się łatwo, nie napotykając na większe sprzeciwy. Z drugiej jednak strony należałoby unikać tworzenia sztucznych tworów językowych choćby pozornie opartych o czystą polszczyznę. Również należałoby unikać dosłownego tłomaczenia nazw z obcego języka, gdyż powstają wówczas terminy niezrozumiałe oraz zupełnie niezgodne z duchem języka polskiego. Wymienię tu dla przykładu tułające się jeszcze wyrażenia „odbudowa linii“ używane zamiast „zwijanie linii“ — dosłowne tłumaczenie niemieckiego „Abbau“, choć po polsku „odbudować“, to — coś zniszczonego naprawić. W następstwie tego zrodziła się znów konieczność używania terminu „retablacja linii“ w znaczeniu właśnie odbudowy, tj. naprawy gruntownie zniszczonej linii. Jeśli więc będziemy używać terminu „odbudowa“ we właściwym jego znaczeniu, to termin „retablacja“ stanie się zbędny.

Niebezpieczne są również terminy oparte o nieuchwytne subtelności językowe, gdyż prowadzą do nieporozumień. Przykładem tego jest nazwa „przenośnik“ (transformator) istniejąca obok „przekaźnika“ (relais). Podobieństwo obu tych nazw jest łudzące, choć w teletechnice każda z nich oznacza zupełnie coś innego[1]). W danym wypadku lepsze byłoby używanie zamiast nazwy „przenośnik“ obcego wyrazu „transformator“, tym bardziej, że termin ten jest nadal używany w elektrotechnice prądów silnych oraz w radiotechnice. Ogólnie biorąc trzeba mimo dążności do polszczenia terminologii zrobić wyjątek dla pewnej ilości nazw niejako międzynarodowych, które zyskały sobie oddawna już prawo obywatelstwa u nas, lub których zastąpienie nazwami czysto polskimi napotyka na pewne trudności. Są to terminy przeważnie sztucznie utworzone z łaciny lub greckiego, a więc np. telegraf, telefon, fotografia, elektron, itp. Pozostawienie ich jest tak samo zrozumiałe jak pozostawienie wyrazów taktyka, astronomia itp.

Następnym wymaganiem, które należałoby brać pod uwagę przy ustalaniu terminologii, jest zwięzłość nazw. Jest to do pewnego stopnia wymaganie sprzeczne z wymienioną na wstępie zrozumiałością, gdyż nazwy krótkie są zazwyczaj niepełne, a więc nie określają całkowicie danego przedmiotu, czy czynności. Pod tym względem grzeszymy często przesadą. Nazwy techniczne, a częściej jeszcze nazwy różnych instytucyj są nieraz tak długie, że życie samo narzuca konieczność zastępowania ich skrótami. Stąd też powstają różne „Zupy“, „Zaspy“, „Pasty“ itp. skróty — dziwolągi, od których roi się w korespondencji

---

[1]) Prawdopodobnie termin „przenośnik“ powstał z dosłownego tłumaczenia niemieckiego „überträger“ — przyp. Autora.

urzędowej i które niemało kłopotu sprawiają przeciętnemu obywatelowi.

Zwięzłość nazwy czyni ją praktyczną w użyciu i pozwala na unikanie wspomnianych skrótów, które niepotrzebnie utrudniają szkolenie i często prowadzą do nieporozumień. Oczywiście pewna ilość skrótów „regulaminowych" jest konieczna, zwłaszcza w wojsku. Nie „wzbogacajmy" jednak niepotrzebnie ich zapasu, pamiętając o trudnościach jakie w związku z tym powstają przy szkoleniu. Wymienię tu choćby szkolenie telefonistów, których obowiązkiem jest, jak wiadomo, wierne przekazywanie wiadomości, a stąd konieczność pamięciowego nieraz opanowania ważniejszych skrótów regulaminowych powtarzających się często w korespondencji wojskowej.

Zbyt trudna i złożona terminologia techniczna wymaga do wyuczenia się jej dużego czasu, który mógłby być z większym pożytkiem wyzyskany na naukę rzeczy bardziej istotnych.

Przechodząc z kolei do tematu ściśle łącznościowego, pragnąłbym poruszyć sprawę niektórych terminów technicznych nie zawsze, moim zdaniem, właściwie używanych. Dotyczy to przede wszystkim wyrazu „linia". Ogólnie rozumiemy pod nim nie tylko pojęcie ściśle geometryczne, lecz także przyjęto go używać dla określenia szlaków komunikacyjnych, jak np. linia kolejowa, linia okrętowa itp. oraz dla określenia szeregu punktów powiązanych ze sobą np. linia czat, linia frontu itp. Odstępstwem od tej zasady jest nazywanie linią telefoniczną (telegraficzną) k a ż d e g o połączenia telefonicznego (telegraficznego). W ten sposób termin „linia telefoniczna" może mieć dwojakie znaczenie: 1) szlaku komunikacyjnego, który może się składać z wielu połączeń telefonicznych, 2) samego połączenia telefonicznego, tj. obwodu elektrycznego. Jeżeli więc mó-

wimy np., że „między Warszawą a Brześciem zbudowano nową linię telefoniczną“, to niewiadomo czy chodzi o budowę linii w całości, czy mowa tutaj o ustawieniu słupów i zawieszeniu na nich drutów, czy też jedynie o zawieszeniu nowego przewodu (pary drutów) obok istniejących w celu otrzymania nowego połączenia telefonicznego.

Żadnych wątpliwości natomiast nie mamy w odniesieniu np. do terminu „linia kolejowa“, który ma znaczenie ogólne, gdyż obejmuje zarówno jeden tor jak i większą ich ilość ułożonych na jednym szlaku wraz ze wszystkimi urządzeniami pomocniczymi, budynkami stacyjnymi itp.

Stosowanie ogólnego terminu „linia“ dla określenia poszczególnych połączeń telefonicznych lub telegraficznych jest więc niewłaściwe i z kolei zmusza do wynalezienia jakiejś innej nazwy dla określenia kilku przewodów poprowadzonych na jednym szlaku.

Wprowadzono więc termin „trasa“, którego nie można uważać w tym wypadku za zbyt szczęśliwy. Wyraz „trasa“ oznacza bowiem „wytknięcie i techniczne opracowanie kierunku, w jakim droga, szczególniej żelazna, ma być zbudowana“[2]). Podobnie też „trasowość“ znaczny — „wytyczać“, a nie np. budować linię. Pozostawmy więc „linii‘ i „trasie“ ich pierwotne i właściwe znaczenie, a więc:

— L i n i a   t e l e f o n i c z n a lub telegraficzna, albo ogólnie — teletechniczna — to jeden lub więcej drutów czy kabli zawieszonych (poprowadzonych) na jednych i tychsamych podporach, bez względu na ilość połączeń uzyskanych w ten sposób.

— T r a s a — to wytknięty kierunek linii, to dopiero projekt (lub przebieg — istniejącej) linii.

---

[2]) Słownik wyrazów obcych M. Arcta — przyp. Autora.

W konsekwencji powyższego należy znaleźć i ustalić jasny i nie dwuznaczny termin zamiast dotychczasowej „linii“ telefonicznej czy telegraficznej w znaczeniu jednego połączenia rzeczywistego. Sądzę, że najwłaściwszym będzie termin „przewód“. Tak, jak nazywamy rurę gazową lub wodociągową — przewodem gazowym lub wodociągowym, tak również możemy nazwać jeden lub dwa druty (przewodniki) służące do stworzenia połączenia elektrycznego między aparatami telefonicznymi lub telegraficznymi — przewodem telefonicznym lub telegraficznym. Ściślej biorąc każdy przewód elektryczny musi się składać z dwóch drutów (w ogóle z dwóch odizolowanych od siebie przewodników). Ze względu jednak na to, że często zamiast drugiego drutu używa się ziemi jako przewodnika, konieczne będzie wprowadzenie dodatkowych określeń „przewód podwójny“ — dwa druty (lub żyły kabla) oraz,, przewód pojedyńczy“ — jeden drut (żyła), tworzący wraz z ziemią jeden obwód elektryczny.

Terminy te zastąpią dotychczasowe „linia jednoprzewodowa“ i „linia dwuprzewodowa“.

Określenia „podwójny“ i „pojedyńczy“ mogą być stosowane tylko wtedy, gdy to będzie konieczne. W wielu wypadkach wystarczy „przewód“, jeśli nie ma żadnych wątpliwości co do rodzaju przewodu. (Np. na liniach stałych w odniesieniu do przewodów telefonicznych, które z zasady są podwójne lub na liniach polowych, gdzie znów wszystkie przewody są najczęściej pojedyńcze).

Dopuszczalny będzie również termin „para drutów“ lub „para żył“ — w skrócie „para“, jak to zresztą jest obecnie przyjęte (np. „kabel dwudziestoparowy“). Termin „para“ może być potrzebny dla odróżnienia od „czwórki“ jako nazwy zespołu 4 żył lub drutów stanowiących pewną całość w wypadku gdy 2 przewody podwójne służą do stworzenia

dodatkowego obwodu pochodnego (tzw. dawniej „linii kombinowanej").

Proponowane terminy w niczym nie naruszają stosowanych obecnie wyrażeń jak: „budować linię" — w wypadku, gdy chodzi o ogólne określenie bez podawania ilości przewodów oraz „przeglądać lub patrolować linię", gdy chodzi o całość urządzeń, a także dopuszcza nadal używanie nazwy „zaciski liniowe", gdyż chodzi w tym wypadku o odróżnienie tych zacisków od innych, np. zacisków bateryjnych.

Natomiast, jeśli chodzi o zawieszenie dodatkowych drutów na istniejącej linii, powiemy „zawieszanie (lub budowa) przewodów", gdy zaś chodzi o sprawdzenie działania połączenia — „sprawdzanie przewodu" (a nie „linii"!). Podobnie też powiemy „naprawa przewodu" — gdy chodzi o naprawę jednego połączenia, a — „naprawa linii" — jeśli dotyczy to całości, tj. gdy chodzi o naprawę nie tylko drutów, lecz także słupów, osprzętu itp.

Tak ściśle i subtelnie ujęta terminologia nie ma oczywiście większego znaczenia w odniesieniu do linii polowych, gdzie pojęcie linii jest zwykle utożsamiane z pojęciem przewodu, gdyż wieloprzewodowe linie polowe zdarzają się rzadko. Natomiast ma to duże znaczenie w wypadku budowy lub wykorzystania linij stałych, z czym oddziały łączności spotykają się często. Jest to tym bardziej ważne, że zachodzi wówczas niejednokrotnie potrzeba współpracy z personelem pocztowym. Nie dość ściśle sprecyzowana terminologia może utrudnić tę współpracę, a nawet może być powodem poważnych nieporozumień.

„Cywilna" literatura teletechniczna oraz urzędowe dokumenty ministerstwa poczt i telegrafów posługują się terminem „linia" zgodnie z przytoczonymi wyżej zasadami. Natomiast terminy „przewód pojedyńczy" lub „przewód podwójny" nie są dotychczas stosowane w „cywilnej" te-

letechnice — może po prostu dlatego, że nie ma ku temu potrzeby. Wystarczy „przewód" lub „obwód telefoniczny" oraz „przewód telegraficzny". Wiadomo wówczas, że w pierwszym wypadku chodzi o przewód podwójny, a w drugim — pojedyńczy. Niekiedy jednak w odniesieniu do połączeń dalekosiężnych, obsługiwanych przez wzmacniaki, spotykamy terminy „obwód dwuprzewodowy" (czasem też „dwudrutowy") oraz „obwód czteroprzewodowy (czterodrutowy)". Chodzi w tym wypadku o odróżnienie połączeń zwykłych, dwukierunkowych (rozmowa w obu kierunkach odbywa się za pomocą jednej i tej samej pary drutów), od — połączeń, w których dla każdego kierunku rozmowy jest przeznaczony oddzielny obwód. Właściwe wydaje mi się stosowanie w tych wypadkach terminów „połączenie jednotorowe" i „połączenie dwutorowe".

Analogia do ruchu kolejowego na linii jedno i dwutorowej usprawiedliwiałaby przyjęcie proponowanych terminów. Poza tym termin „tor" bywa czasem używany w technice silnoprądowej.

W rozważaniach na temat terminu „linia" nie mogę pominąć pewnego odstępstwa od zasady przyjętej na początku, a dotyczącej użycia wyrazu tego w opracowaniach o charakterze teoretycznym. Mianowicie terminem „linia" posługuje się literatura teletechniczna przy rozpatrywaniu elektrycznych właściwości przewodów. Sądzę, że możnaby się zgodzić z takim użyciem tego terminu, rozumiejąc w tym wypadku wyraz „linia" jako skrót terminu „przewód liniowy", gdyż nie ma tu żadnych wątpliwości. Jeśli więc chodzi np. o tłumienie, to zamiast „tłumienie przewodu liniowego", wystarczy powiedzieć „tłumienie linii". Niepodobna bowiem przypuszczać, że chodzi o tłumienie wszystkich połączeń, gdyż każde z nich rozpatrujemy oddzielnie.

WIADOMOSCI Z PRASY OBCEJ

Chiny.

Użycie sprzętu radiowego w Chinach.

(Wehrtechnische Monatshefte, zeszyt nr 10/38).

W związku z zapoczątkowaną przed 10 laty reorganizacją wojska chińskiego został wprowadzony do wyposażenia technicznego przenośny sprzęt radiowy, przeznaczony dla oddziałów strefy bojowej, a wzorowany na modelach amerykańskich. Sprzęt ten obejmował radiostacje krótkofalowe w najprostszych układach, niezupełnie odpowiadające wymaganiom technicznym i taktycznym w odniesieniu do potrzeb łączności w warunkach polowych.

Na skutek poczynionych w związku z tym doświadczeń sprowadziły Chiny z Niemiec większą ilość przenośnych radiostacyj o mocy 1,5 i 15 watów. Stacje te zostały wykonane przez zakłady Telefunken w formie przystosowanej do warunków użycia na terenach wyodrębniających się pod względem swych właściwości.

Charakterystyczną cechą wielkich obszarów Chin są rozległe pola ryżowe o stromych wzniesieniach i pozbawione dróg. W tych warunkach najodpowiedniejszym środkiem przewozowym są zwierzęta juczne, których użycie oddaje wprawdzie duże usługi, choć napotyka na pewne trudności, jeśli się weźmie pod uwagę wąskie ścieżki, brak mostów i kładek, rowy i śliską ziemię (mokra glina). Transport na jukach naraża stacje w czasie marszu na ciągłe wstrząsy i zderzenia przy wymijaniu się kolumn, przekraczaniu rowów i bagnistych miejsc. Konstrukcja juka powinna umożliwiać szybkie załadowanie i zdjęcie sprzętu oraz zabezpieczać go o ile możności przed wstrząsami (amortyzacja).

Muszą być brane również pod uwagę odrębne właściwości klimatyczne Chin. W miesiącach letnich temperatura dochodzi tam do + 45° C. Całe lato jest zdecydowanie wilgotne. Upał idzie w parze z dużą wilgotnością, nasycającą powietrze. Koniecznym jest więc uodpornić radiostacje na ujemne jej wpływy drogą dokładnego uszczelnienia i zastosowania materiałów niewrażliwych na działanie wody.

Silne i częste wiatry, wiejące w Azji na obszarach lotnych piasków i wydm niecą tumany kurzu i pyłu, przenikającego do wnętrza niedość szczelnie zbudowanych aparatów, prądnic itp.

Do wszystkich wyżej wymienionych właściwości terenu i klimatu mają być w zupełności dostosowane według autora radiostacje Telefunken. Liczne doświadczenia, jak twierdzi autor, wykazały poza tym całkiem pewne zasięgi omawianego typu stacyj w terenach górskich oraz pełną przydatność sprzętu podczas transportu wodnego. Jak wiadomo rzeki i liczne kanały stanowią w Chinach od najdawniejszych czasów najwięcej wykorzystaną sieć komunikacyjną. Jednym z najbardziej popularnych środków lokomocji są statki i łodzie holowane albo dżonki.

Przenośną stację juczną można łatwo użyć jako pokładową dla łączności między statkami lub łodziami, względnie między nimi i brzegiem.

Nabyte przez Chiny stacje Telefunken mają jeszcze tę wyższość nad używanymi poprzednio, że nie wymagają zbytniej specjalizacji obsługującego je personelu. Dowodem tego jest choćby opanowanie znajomości obsługi stacyj przez zupełnie surowy element żołnierski w stosunkowo bardzo krótkim czasie.

Oczywiście taka czysto praktycznie opanowana obsługa sprzętu nie wystarcza, gdy chodzi o ustalenie i usunięcie uszkodzeń. Ale należy mieć na względzie, że uszkodzenia w tym dokładnie i solidnie wykonanym, zdaniem autora, sprzęcie należą do wyjątków.

W końcowej konkluzji podkreśla autor, że wysokie zalety omawianych stacyj zapewniają im pełną przydatność wojenną, czego dowodem jest ich stosunkowo duże rozpowszechnienie w armiach europejskich i zamorskich.

B. i W.

Niemcy.

Łączność w artylerii.

(Die F — Flagge, nr 9/1938).

Sprawa łączności odgrywa w artylerii większą rolę, niż w niektórych innych rodzajach broni. Umożliwia ona bowiem artylerii nie tylko dowodzenie, ale również kierowanie ogniem. Uruchomienie sieci połączeń w ramach pułków artylerii należy do zadań plutonów i drużyn łączności. Od szybkości i sprawności ich pracy zależy, czy artyleria będzie w stanie na czas otworzyć ogień i zmasować go tam, gdzie zajdzie potrzeba. Dlatego też użycie artyleryjskich plutonów łączności musi być oparte na przemyślanym planie, ściśle dostosowanym do każdorazowego położenia bojowego. Umiejętne użycie poszczególnych jednostek plutonu łączności powinno zapewnić uruchomienie podstawowych połączeń w jak najkrótszym czasie.

Oficer łączności (dowódca plutonu łączności) jest odpowiedzialny przed swym przełożonym za właściwe użycie podległego mu plutonu. Zadania swe będzie mógł wykonać dobrze tylko przy ścisłej współpracy ze swoim dowódcą i adiutantem, stale informując się u nich o położeniu i dalszych zamierzeniach.

Duże znaczenie posiada również przejawiana przezeń zdolność przewidywań, znajdująca wyraz w przygotowaniach do zorganizowania łączności na nowym miejscu i we wczesnym wydaniu odpowiednich zarządzeń.

Łączność w artylerii należy organizować według następujących zasad:

1) Uruchomienie połączeń między dowództwem dywizji i dowódcą artylerii dywizyjnej oraz między dowódcą artylerii dywizyjnej i jednostkami artylerii bezpośrednio mu podległymi należy do zadań dywizyjnego batalionu łączności. Dotyczy to również połączeń rokadowych (poprzecznych) między zgrupowaniami artylerii (o ile nie są one w stanie uruchomić ich własnymi siłami), oraz połączeń między dywizjonem obserwacyjnym i dywizjonem strzelającym przy pomocy baterii dywizjonu obserwacyjnego.

   Dla dowódcy artylerii dywizyjnej uruchamia się zazwyczaj osobną centralę telefoniczną, połączoną z centralą dowództwa dywizji dwoma liniami, poprowadzonymi różnymi drogami.

2) Nawiązanie i utrzymanie łączności wewnątrz pułków artylerii, dywizjonów i bateryj należy do zadań jednostek łączności artylerii. Łączność tę nawiązuje się:
— od pułków do dywizjonów,
— od dywizjonów do punktów obserwacyjnych bateryj oraz w bateriach od punktów obserwacyjnych do stanowisk ogniowych.

3) Bezdrutowe środki łączności powinny być użyte:
— dla zdwojenia połączeń drutowych, których utrzymanie nie zawsze jest możliwe,
— dla zdwojenia połączeń drutowych w taktycznym punkcie ciężkości,
— dla łączności z wysuniętymi i pomocniczymi obserwatorami oraz dla szybkiego nawiązania łączności po zmianie stanowisk ogniowych, zanim zostanie uruchomiona łączność drutowa.

4) Należy zawsze rozważyć, czy dane połączenie jest konieczne, czy tylko pożądane. Z mniej ważnych połączeń trzeba często rezygnować.

5) Stan ilościowy personelu i sprzętu łączności zmusza często do podziału drużyn na zespoły (półdrużyny).

6) Należy dążyć do zachowania odwodu personelu i środków łączności, by móc go użyć w razie nagłej potrzeby.

7) Oficerowi łączności nie wolno czekać na wezwanie. Musi on z własnej inicjatywy starać się o aktualne wiadomości, dotyczące położenia i zamierzeń.

8) Łączność ma swą wartość tylko wówczas, gdy jest odpowiednio na czas uruchomiona i gdy umożliwia sprawne przekazywanie wiadomości. Wszelkie opóźnienia w przekazywaniu rozkazów i meldunków dyskredytują łączność i z góry przekreślają jej wartość.

9) Drużyny (zespoły), które po wykonaniu swych zadań pozostają na uboczu w bezczynności, należy ściągnąć w jedno miejsce, tworząc z nich odwód. Zbędne połączenia telefoniczne należy wcześnie zwinąć za zgodą dowódcy taktycznego.

10) Przy zamierzonej zmianie posterunku bojowego jest wskazane zasięgnięcie opinii oficera łączności co do nawiązania łączności na nowym miejscu.

11) Obowiązkiem dowódcy przełożonego jest nawiązanie i utrzymanie łączności z podwładnymi.
12) Łączność między równorzędnymi (sąsiednimi) dowództwami nawiązuje się w prawo (o ile nie było innego rozkazu).
13) Tam, gdzie dowódca taktyczny szuka rozstrzygnięcia walki, a więc w jej punkcie ciężkości, są potrzebne najpewniejsze i najsprawniejsze połączenia.
14) Łączność ma szczególny wpływ na pomyślny przebieg współdziałania piechoty z artylerią. W związku z tym należy mieć na względzie, by punkty obserwacyjne i stanowiska ogniowe artylerii znajdowały się za tymi oddziałami piechoty, z którymi artyleria współdziała oraz by dowódcy wspieranych oddziałów piechoty wybierali swe posterunki bojowe w pobliżu posterunków bojowych dowódców artylerii wspierającej. Piechota, której artyleria została podporządkowana, jest obowiązana uregulować z nią łączność. Może to napotkać na trudności przy obecnym wyposażeniu niemieckiej piechoty w środki łączności (w jesieni 1937 r. zredukowano wyposażenie pułków broni w sprzęt łączności). Jeśli natomiast artyleria ma współdziałać z danym zgrupowaniem piechoty, wtedy za łączność z piechotą odpowiada artyleria.
15) Należy zapewnić połączenia telefoniczne do oddziałów łącznikowych artylerii przy piechocie. Zadaniem oficera łącznikowego nie jest wstrzeliwanie artylerii, lecz stałe informowanie swego dowódcy o położeniu własnym i nieprzyjaciela oraz potrzebach i zamiarach wspieranego dowódcy piechoty. Wiadomości tych nie wolno w żadnym wypadku przekazywać przy pomocy radiostacyj. Szyfrowanie bowiem trwa zbyt długo, wobec czego, jeśli brak połączenia telefonicznego, należy wysyłać meldunki gońcem na motocyklu.
16) Pracę radiotelegrafistów musi cechować surowa dyscyplina służby ruchu. Dowódcy, dysponujący radiem i korzystający z niego, powinni zdawać sobie w pełni sprawę z następstw grożących wskutek nieostrożnego prowadzenia rozmów.
17) Znaczenie ustalonych sygnałów, podawanych przy pomocy ogni sztucznych, musi być znane każdemu żołnierzowi łączności.
18) Tylko taki oficer łączności będzie w stanie wywiązać się ze swych zadań, który posiada odpowiednie przygotowanie taktyczne, gruntowne wyszkolenie techniczne, zdolność przewidywania

i pobierania szybkiej decyzji oraz poczucie odpowiedzialności i zapał do pracy.

Co się tyczy rozkazodawstwa łączności jest ono częścią rozkazodawstwa taktycznego, regulującego użycie oddziałów i środków łączności. Rozkazodawcami w zakresie łączności są:

— dowódcy taktyczni (dowódca pułku artylerii, dywizjonu, baterii). Dowódcy pułków i dywizjonów wydają rozkazy, dotyczące użycia podległych plutonów łączności oraz ich współdziałania z oddziałami łączności dowództw przełożonych i sąsiadów. Ponosząc odpowiedzialność za łączność na swym szczeblu powinni znać właściwości i wydajność posiadanych środków łączności;

— oficerowie łączności. Są oni doradcami swych dowódców, którym proponują odpowiednie użycie środków łączności i rozbudowę sieci połączeń.

Rozkazodawstwo na szczeblu pułku artylerii i dywizjonu jest normowane:

— paragrafem „Łączność". Jest on zawarty w rozkazie pułkowym względnie dywizjonowym. Zredagowany musi być możliwie krótko, podając: rodzaj połączenia (telefoniczne, radiowe itp), czas uruchomienia i znaczenie ogni sztucznych (kod sygnałów);

— szczegółowymi zarządzeniami łączności, wydawanymi przez oficera łączności za zgodą lub na rozkaz dowódcy przełożonego (taktycznego). Dotyczą one układu połączeń sieci pocztowej, przebiegu linij polowych, zbiórki drużyn (zespołów) po wykonaniu zadania, połączeń artylerii do piechoty, miejsc probierczych itp.;

— ustnymi rozkazami oficera łączności.

Elementy ruchu radiowego powinny być wydane jak najwcześniej. Nie wolno z tym zwlekać, aż radiostacje rozpoczną swą pracę.

Tok rozkazodawstwa łączności jest następujący: dowódca względnie adiutant informuje oficera łączności o położeniu i zamiarze własnym oraz precyzuje żądania odnośnie łączności. Następnie oficer łączności przedstawia propozycję użycia środków łączności i rozbudowy sieci. Paragraf „Łączność" rozkazu pułkowego (dywizjonowego) redaguje albo oficer łączności, albo adiutant na podstawie danych od oficera łączności.

Szczegółowe zarządzenia wydaje tylko oficer łączności, przedstawiając je dowódcy (jeśli ten tak zarządził).

Po powzięciu decyzji oficer łączności wydaje podległym drużynom (patrolom) ustne rozkazy, podając przy tym: położenie nieprzyjaciela, zamiar własny, działanie ognia nieprzyjacielskiego. Zrozumienie wydanych rozkazów powinien sprawdzić, a w razie potrzeby polecić pewne dane zanotować lub oznaczyć na mapie lub szkicu.

Co oficer łączności powinien wiedzieć i rozważyć, zanim przedstawi dowódcy odnośne propozycje lub wyda rozkazy szczegółowe dla wykonawców?

1) Dane o nieprzyjacielu (gdzie są najdalej wprzód wysunięte oddziały nieprzyjaciela, jak może on działać itp.).
2) Zadanie i położenie sił własnych.
3) Myśl przewodnią i zamiar dowódcy taktycznego.
4) Dane dotyczące: istniejących połączeń, możności ich wykorzystania, własnych sił i środków stojących w danej chwili do dyspozycji itp.

Wydany na podstawie powyższej analizy rozkaz ustny powinien precyzować:

— wiadomości o nieprzyjacielu: gdzie się znajduje i jak działa; jak będzie pozorowany ogień nieprzyjacielski (od tego zależy bojowe zachowanie się patroli telefonicznych na ćwiczeniach);
— zamiar własnego dowódcy: przygotowanie do natarcia, obrona itp.;
— ugrupowanie własnych sił: jaki jest przebieg pierwszej linii, gdzie się znajdują posterunki bojowe, sąsiedzi i przełożone dowództwo (podać tylko to co dany dowódca patrolu musi bezwzględnie wiedzieć);
— zadanie własnego plutonu łączności;
— dane dotyczące istniejących połączeń;
— zadania dla poszczególnych patroli (nie wyłączając odwodowych);
— miejsce, w którym będzie się znajdował oficer łączności.

Posterunki bojowe, stanowiska ogniowe i punkty obserwacyjne należy oznaczać na mapach. Jeżeli to jest możliwe, pokazać również w terenie. W razie braku map pożądanym jest, by dowódcy patroli sporządzali sobie proste i przez oficera łączności sprawdzone szkice. Każdy dowódca patrolu powinien powtórzyć otrzymany rozkaz.

Kalkulacja czasu musi być przeprowadzona realnie, a czas wydania rozkazów utrwalony na piśmie.

Rozkazy muszą być jasne, krótkie i wcześnie wydane, wykonanie zaś jak najszybsze. Korzystnym jest zarządzić pogotowie tych patroli, które mają być użyte, już podczas wydawania rozkazów.

W żadnym wypadku wydane rozkazy nie powinny pozostawiać dowódcom patroli swobody działania; szczególnie wówczas, gdy jednemu patrolowi telefonicznemu porucza się wykonanie kilku zadań. Wszystkie rozkazy z podaniem czasu ich wydania należy notować w skrócie, jako materiał do kontroli i do zapisków w dziennikach oddziałowych.

Oficer łączności musi być stale poinformowany o miejscu pobytu patrolu, stanie jego gotowości oraz wykonanej pracy.

Warunkiem ścisłej współpracy w sztabie jest odpowiednie wzajemne ustosunkowanie się oficera łączności i adiutanta.

B. i W.

Patrole telefoniczne w oddziałach pancerno-motorowych.

(Die F—Flagge, zeszyt nr 10/1938).

Autor podkreśla, że telefoniści w oddziałach pancerno-motorowych nie są należycie wykorzystani. Pozostając w roli kopciuszka nie mają prawie okazji wykazania swych umiejętności nabytych w półroczu zimowym w niełatwych często warunkach. Nie brak też głosów, domagających się całkowitego usunięcia telefonistów z oddziałów pancerno-motorowych. Czy takie żądania są uzasadnione?

Przede wszystkim należałoby wziąć pod uwagę, że w razie wojny głównym zadaniem tych patroli poza użyciem ich w obszarach koncentracji oddziałów pancerno-motorowych postawionych w stan pogotowia — będzie zorganizowanie łączności telefonicznej wewnątrz danego związku podczas dłuższych odpoczynków i na postojach. Te potrzeby na ćwiczeniach pokojowych nigdy nie są brane pod uwagę. Możnaby wprawdzie przyjąć, że na postojach należy wykorzystać do tego celu sieć pocztową. Trzeba jednak pamiętać, że sieć ta będzie wykorzystana przede wszystkim przez dowództwa, służbę dozorowania itp., tak że ostatecznie nie pozostaje nic innego, jak budowa linij polowych.

Doświadczenia z ćwiczeń polowych wykazały, że w obszarze kon-

centracji telefon jest szybkim i pewnym środkiem łączności, szczególnie użytecznym w nocy. Zaoszczędza użycie motocyklistów, poza tym jest szybszy i wydajniejszy od nich. Przy odpowiednio rozbudowanej sieci umożliwia natychmiastowe przeprowadzenie zbiórki, nie zdradzając w niczym zarządzonego pogotowia, czego nie możnaby już powiedzieć np. o radiu.

W niektórych działaniach podczas ćwiczeń polowych, np. w natarciu z kolumny marszowej, użycie telefonu odpadnie. W większości jednak wypadków będzie już z góry rzeczą wiadomą, czy patrole telefoniczne zostaną użyte. Patrole nieużyte mogą być z korzyścią wykorzystane do budowy sieci kierownictwa ćwiczeń lub też przydzielone stronie przeciwnej, tym bardziej, że ta ostatnia z reguły bywa niedostatecznie wyposażona w środki łączności, co oczywiście utrudnia dowodzenie.

Zadanie patroli telefonicznych w jednostce pancerno-motorowej polega głównie na:

1) sprawnej budowie linij polowych na podporach, szczególnie w nocy,
2) zdyscyplinowanej służbie ruchu i szybkim odszukiwaniu oraz usuwaniu uszkodzeń.

Muszą one wykazywać w dużym stopniu:

1) znajomość organizacji i zasad użycia jednostek pancerno-motorowych,
2) dobrą orientację w terenie (czytanie map, użycie busoli),
3) bojowe zachowanie.

Połączenia telefoniczne powinny być wybudowane jeszcze przed nadejściem oddziału. W przeciwnym bowiem razie budowa napotka na przeszkody na skutek wzmożonego ruchu wozów bojowych. Wcześniejsze uruchomienie sieci telefonicznej ułatwi przekazywanie wiadomości o utknięciu wozów, pobieraniu materiałów pędnych itp. Obawa zrywania linij przez nadjeżdżające pojazdy jest nieuzasadniona, ponieważ przy starannej budowie na podporach uszkodzenia te będą bardzo rzadkie.

W wyniku swych rozważań przychodzi autor do przekonania, iż najbardziej celowym jest użycie telefonistów w ścisłej łączności z plutonami meldunkowymi. Przy odprawie przeprowadzanej przez dowódcę plutonu meldunkowego powinien być obecny dowódca drużyny telefonicznej. Pluton meldunkowy i drużyna telefoniczna posuwają się oddzielnie, gdyż środki przewozowe drużyny telefonicznej są po-

wolniejsze. Z chwilą przybycia drużyny telefonicznej na oznaczone miejsce, potrzebne rozpoznanie będzie już przeprowadzone przez pluton meldunkowy i budowa może być rozpoczęta. Podobnie przedstawiać się będzie sprawa rozbudowy połączeń.

B. i W.

Rozmowy wojskowe na niemieckich pocztowych liniach telefonicznych.

(Reder — Telegraphen Praxis 18—1938 r.).

Artykuł pod powyższym tytułem podaje przepisy wykorzystania istniejących sieci niemieckich pocztowych linii stałych przez wojsko.

Autor na wstępie podkreśla, że racjonalne wykorzystanie urządzeń pocztowych w znacznej mierze oszczędzi sprzęt wojsk łączności. Wojska łączności powinny uzupełniać istniejącą sieć i dostosowywać do swoich potrzeb, z tym jednak, by w miarę możności mogła być ona także używana do normalnych połączeń. Aby usprawnić przeprowadzanie rozmów wojskowych na liniach pocztowych zostały opracowane następujące przepisy.

a) Wszystkie rozmowy (miejscowe, zamiejscowe, pilne itp.), które prowadzą w sprawach służbowych osoby wojskowe na sieci pocztowej powinny być zgłaszane jako rozmowy nadzwyczajne (sondergespräche). Powyższy przepis obowiązuje w czasie wojny, oraz w szeregu innych szczegółowo wyliczonych przypadkach. Omawiane rozmowy nadzwyczajne nie podlegają żadnym opłatom.

b) Istnieją następujące rodzaje rozmów nadzwyczajnych:

1) zwykłe rozmowy albo tzw. Sr — rozmowy,

2) pilne rozmowy — SrD—rozmowy,

3) bardzo pilne rozmowy — SrA — rozmowy.

c) Personel obsługujący łącznice pocztowe powinien wykonywać połączenia w następujących kolejnościach. Rozmowy wojskowe zwykłe powinny być traktowane narówni z rozmowami pilnymi i zwykłymi niewojskowymi. Natomiast wojskowe rozmowy pilne są równouprawnione z państwowymi rozmowami pilnymi. Rozmowy wojskowe bardzo pilne mają pierwszeństwo przed wszelkimi innymi rozmowami, oraz czas ich trwania nie jest ograniczony. Dla zestawienia takiego bardzo pilnego połączenia nalczy zwalniać w miarę możności nawet zajęte linie. Czas trwania oraz sposób łączenia dla roz-

mów należących do pierwszych dwóch kategorii określony jest normalnymi przepisami.

d) Następujący rozmówcy są uprawnieni do przeprowadzania rozmów nadzwyczajnych:

1) Zwykłe rozmowy:
Wszyscy oficerowie i urzędnicy wojskowi na stanowiskach odpowiadających oficerskim stopniom. Również na ich rozkaz mogą przeprowadzić tego rodzaju rozmowę podoficerowie, szeregowcy i odpowiedni urzędnicy.

2) Pilne rozmowy:
Dowódcy oddziałów i ich adiutanci oraz oficerowie i urzędnicy sztabów większych jednostek.

3) Bardzo pilne:
Wyżsi dowódcy i ich szefowie sztabu w szczególnych wypadkach, a w razie nagłego niebezpieczeństwa i inni oficerowie.
Zrozumiałą jest rzeczą, że trzeba personel obsługujący łącznice oraz osoby wojskowe koniecznie już w czasie pokoju zapoznać praktycznie z tymi przepisami.
Dlatego też zostały wydane następujące uzupełniające przepisy w wypadku prowadzenia rozmów w ramach ćwiczeń wojskowych:

1. Przed rozpoczęciem każdego ćwiczenia muszą zostać o tym powiadomione odnośne władze pocztowe. W powiadomieniu tym należy zaznaczyć początek ćwiczeń i ich czas trwania.

2. Prywatne telefony mogą być używane jedynie za zgodą abonenta.

3. Rozmowy przeprowadzane przez wojsko mogą mieć miejsce jedynie w okręgu ćwiczeń i to tylko w czasie ich trwania.

4. Każda osoba wojskowa chcąca przeprowadzić rozmowę musi podać w urzędzie swoje imię i nazwisko, stopień, przydział służbowy, stanowisko zajmowane w czasie ćwiczeń oraz numer używanego do rozmowy aparatu telefonicznego.

5. Przy użyciu telefonu prywatnego należy w każdym wypadku wypisać odpowiednie zaświadczenie, z tym że na każdą rozmowę międzymiastową należy wypisać osobne zaświadczenie, a na wszystkie rozmowy miejscowe tylko jedno. Zaświadczenie to wręcza się właścicielowi aparatu prywatnego.

6. Właściciel aparatu (abonent) powinien jak najprędzej zaświadczenie oddać na poczcie.

L. K.

Z. S. R. R.

Organizacja łączności w kawalerii.

(Tiechnika i Woorużenie nr 6/38).

W artykule pod powyższym tytułem omawia autor technikę organizowania łączności w kawalerii, podkreślając na wstępie, że jest ona ściśle związana z właściwościami tej broni oraz zasadami jej taktycznego użycia.

Nowoczesna wielka jednostka kawalerii przedstawia twór niejednolity pod względem składu organizacyjnego, a tym samym skomplikowany, jeśli chodzi o dowodzenie nim, zwłaszcza gdy się weźmie pod uwagę dwa zasadnicze w działaniach tej broni czynniki: czas i przestrzeń. W grę wchodzą tu również odrębne potrzeby w zakresie łączności i różnorodne metody organizowania jej w poszczególnych elementach (rodzajach broni), którymi są:

kawaleria — gros żywych sił walczących,

oddziały pancerne i ewentualnie piechota zmotoryzowana — oparcie w walce,

artyleria — przygotowanie uderzenia i wsparcie ogniowe,

lotnictwo — zabezpieczenie swobody działań (rozpoznanie, ubezpieczenie z powietrza),

oddziały techniczne — praca na korzyść w. j. kawalerii.

Manewrowanie takim związkiem taktycznym musi być oparte na sprawnie zorganizowanym i dobrze działającym aparacie łączności, dostosowanym do każdorazowo zaistniałego położenia.

Dawniej — było inaczej. Gotowość bojową osiągano zwartością szyku, a dowodzić można było „z konia". Ten normalny ongiś system walk kawaleryjskich może być stosowany dziś tylko w pewnych wypadkach, mianowicie przy szarży. Współczesne zadania w. j. kawalerii wymagają stosowania giętkiej sieci połączeń, a tym samym użycia ruchliwych i wydajnych oraz stale gotowych do pracy środków łączności. Najmniejsze niedociągnięcie w organizacji łączności albo przerwa w działaniu połączeń mogą spowodować bardzo przykre niespodzianki i odbić się ujemnie na przebiegu działań.

Środki łączności w w. j. kawalerii.

Nowoczesna w. j. kawalerii rozporządza dostateczną ilością środków łączności, zapewniających ciągłość i sprawność dowodzenia pod warunkiem celowego użycia ich i dobrego działania.

Sztab w. j. kawalerii utrzymuje dwustronną łączność z podwładnymi pułkami, rozpoznaniem, z dowództwem przełożonym i sąsiadami zasadniczo przy pomocy radia. Dowódca artylerii w. j. kawalerii może mieć zorganizowaną oddzielną sieć połączeń radiowych z podwładnymi oddziałami. Zmontowanie radiostacyj na samochodach terenowych i taczankach wydatnie zwiększa ruchliwość tego środka łączności, który w danym wypadku staje się środkiem towarzyszącym.

Łączność w walce prowadzonej przez spieszoną kawalerię, w działaniach obronnych i na dłuższych postojach zapewniają środki drutowe. Użycie ich powinno być w miarę możności na tyle oszczędne, by móc dysponować pewną rezerwą (odwodem technicznym), niezbędną dla zorganizowania łączności na nowym miejscu (stanowisku) bez wyczekiwania na zwolnienie sprzętu i materiału po zwinięciu go na starym miejscu.

Gońcy na wszelkiego rodzaju środkach lokomocji mogą być szeroko wykorzystani dla łączności, zwłaszcza podczas marszu i na krótkich postojach oraz w walce na niewielkich odległościach.

Łączność z lotnictwem w powietrzu utrzymuje się za pomocą posterunków łączności z lotnikiem, wyposażonych w radiostacje i płachty.

Na szczeblu pułku kawalerii stosuje się łączność radiową, a w pewnych tylko ograniczonych zresztą wypadkach (np. postój)— drutową. Radiostacje przy dowództwie pułku utrzymują obustronną łączność z dowództwem własnej w. j., z sąsiednimi pułkami, oddziałami rozpoznania i z ewentualnie przydzielonym do współpracy lotnikiem. Oprócz tego duże usługi oddają gońcy konni (łącznicy).

Organizacja łączności w marszu.

W marszu kawalerii występują dwa zasadnicze momenty, zmuszające do stałej gotowości bojowej: nieustanne zagrożenie z powietrza i z ziemi oraz częste i szybkie zmiany miejsc postoju. Wynika stąd konieczność zorganizowania łączności przede wszystkim dla potrzeb służby obserwacyjno-alarmowej, której sprawność w dużym stopniu decyduje o skuteczności obrony przeciwlotniczej i przeciwpancernej.

Łączność ta powinna być zorganizowana w sposób następujący:

— wszystkie organy rozpoznania i ubezpieczenia są jednocześ-

nie posterunkami obserwacyjno-alarmowymi w zakresie opl. i oppanc. W tym celu należy je wyposażyć w radiostacje dla bezpośredniej łączności z kolumną sił głównych, a poza tym w odpowiednie środki sygnalizacyjne (rakiety, syreny itp.);

— na boki, gdzie nie ma żadnych ubezpieczeń wysuwa się na 12—15 km ruchome posterunki z radiostacjami z zadaniem alarmowania w wypadku zagrożenia;

— cała sieć radiowa służby obserwacyjno-alarmowej pracuje na wspólnej fali, (sieć zamknięta);

— kolumny po otrzymaniu sygnału alarmowego przekazują go innym kolumnom za pomocą wszelkich możliwych środków łączności.

Dla utrzymania w czasie marszu normalnej łączności z pułkami korzystnym jest przydzielenie im przez dowództwo w. j. motocyklistów.

Pułki nie korzystają w marszu z łączności drutowej. Opłaca się ona tylko na dłuższych postojach. Natomiast w pełni należy wykorzystać środki motorowe i gońców konnych.

Radiostacje przy oddziałach i kolumnach muszą ograniczyć się podczas marszu tylko do nasłuchu (nastawione na odbiór sygnałów nadawanych przez organa obserwacyjno-alarmowe). Korespondencja tych stacyj jest w zasadzie do chwili rozpoczęcia walki — wzbroniona.

Łączność między kolumnami oraz z organami rozpoznania można zapewnić przy użyciu samolotów łącznikowych. W tym celu oddziały rozpoznania (obserwacyjno-meldunkowe) należy wyposażyć w płachty i przekazywacz do łączności z lotnikiem.

Organizacja łączności w natarciu.

Główne zadanie kawalerii w natarciu, tj. uderzenie na skrzydła lub tyły przeciwnika, zmusza często do przegrupowań i zmiany kierunku działania. Wymaga to bardzo giętkiego i ruchliwego systemu łączności. Obowiązkiem szefa (dowódcy) łączności w. j. kawalerii jest znajomość aktualnego położenia i zadań oddziałów, zamiarów dowódcy taktycznego, bezustanne śledzenie rozwoju działań oraz umiejętne, natychmiastowe reagowanie na zachodzące zmiany, w sensie kierowania łącznością w dynamice walki.

Organizacja łączności w natarciu dzieli się zwykle na 2 okresy:

przygotowanie połączeń w okresie poprzedzającym natarcie oraz uruchomienie ich i utrzymanie podczas natarcia.

W pierwszym z nich może mieć zastosowanie łączność drutowa (między dowództwem w. j. a dowództwem przełożonym, sąsiadami i podległymi oddziałami), uzupełniana środkami motorowymi (motocykliści) i gońcami konnymi. Radiostacje w pogotowiu korespondencyjnym mogą tylko odbierać sygnały od oddziałów rozpoznania naziemnego i powietrznego.

Z chwilą rozpoczęcia natarcia należy utrzymywać łączność z oddziałami użytymi do akcji (grupą uderzeniową) za pomocą radia, wozów bojowych i rakiet. W miarę posuwania się naprzód podciąga się również środki łączności wraz z 1. rzutem sztabu. W wypadku, gdy kawaleria naciera w szyku pieszym, przesuwa się środki łączności z jednego przedmiotu natarcia na drugi, przygotowując zawczasu łączność na nowym miejscu bez przerywania równolegle działających połączeń drutowych z oddziałami.

Szczególne znaczenie w natarciu odgrywa łączność organizowana wewnątrz w. j. dla celów współdziałania w walce. Łączności tej nie można montować według jakiegoś szablonu, a tylko w zależności od rozwoju akcji i decyzji dowódcy w. j . Łączność współdziałania powinna umożliwiać wzajemne porozumiewanie się w czasie walki między kawalerią, artylerią wspierającą i oddziałami pancernymi.

Stałą troską szefa (dowódcy) łączności w. j. kawalerii powinno być odnajdywanie i znajomość każdorazowych m. p. dowódców oddziałów i sztabów (własnych, przełożonych i sąsiadów) oraz odpowiednie informowanie o tym dowództwa w. j.

Organizacja łączności w zagonie.

Podstawowym środkiem łączności w. j. kawalerii w zagonie jest radio. Ze względu na charakter działań w zagonie i trudność zaopatrzenia, radiostacje powinny być wyposażone w dostateczny zapas części zużywalnych (lampy, ogniwa) i wymiennych.

Poza radiem wchodzą w grę jako środki łączności: telefon (łączność na przeprawach wodnych, podczas postojów nocnych, włączanie się do sieci polowej lub stałej przeciwnika), samolot łącznikowy (płachty i przekazywacz do łączności z lotnikiem), sygnalizacja świetlna i gołębie pocztowe.

W zagonie należy zwrócić specjalną uwagę na maskowanie łączności. Przy wykorzystaniu przewodów i linij stałych na terenie zajętym przez nieprzyjaciela koniecznym jest dokładne ich izolowanie od strony przeciwnika. Korespondencję radiową (nadawanie) ogranicza się do wyjątkowych tylko wypadków, przestrzegając krótkiego czasu jej trwania (nadawanie krótkich sygnałów umówionych). Natomiast jednostronna łączność radiowa (stacja dowództwa wysyłającego zagon nadaje, stacje zagonu odbierają) może być w pełni stosowana.

Samoloty łącznikowe powinny raczej lądować, niż zbyt długo unosić się w powietrzu lub prowadzić korespondencję radiową (zdradzanie obecności zagonu). Sygnalizacja świetlna wymaga ostrożnego użycia (maskowanie).

Miecz, War.

Środki łączności w oddziałach czołgów.

(Striełkow. Tiechnika i Woorużenie 5/1938).

Wybór i stosowanie środków łączności w oddziałach broni pancernej zależą przede wszystkim od właściwości tej broni i warunków jej użycia w działaniach bojowych.

Cechą charakterystyczną broni pancernej jest:
a) wielka siła uderzenia,
b) ruchliwość i szybkie działanie w walce,
c) możność działania na tyłach nieprzyjaciela.

Środki łączności drutowej.

Znane ogólnie zalety łączności drutowej, niezależnie od cech ujemnych, wpłynęły na jej popularność i szerokie zastosowanie dla celów dowodzenia.

Do czasu udoskonalenia radia środki łączności przewodowej stanowiły podstawową formę łączności wszystkich rodzajów wojska i w każdym niemal działaniu. I dziś jeszcze łączność ta znajduje w wielu wypadkach nieledwie „monopolowe“ zastosowanie.

Niedostateczne zaopatrzenie sił zbrojnych podczas wojny światowej w środki łączności drutowej często stawiało wyższe dowództwa w obliczu wielkich trudności, uniemożliwiających dowodzenie. Gen. Err, autor książki „Artyleria w przeszłości, teraźniejszości

i przyszłości", nadmienia, że francuska artyleria ruszając w r. 1914 w pole posiadała na dywizjon tylko 2 aparaty telefoniczne i 500 m kabla. Przy takim wyposażeniu nie mogło być mowy o dowodzeniu, zwłaszcza podczas zmiany stanowisk ogniowych.

Nie lepiej było pod tym względem i w przedwojennej armii rosyjskiej. W pierwszym okresie wojny trzeba było uzupełniać braki drogą zakupu na rynku. Były nawet wypadki użycia zamiast kabla— drutu kolczastego.

W latach wielkiej wojny łączność drutowa była szeroko stosowana również w angielskim korpusie czołgów. W walkach pod Cambrais łączność dowództwa korpusu z przełożonym dowództwem armii i z podwładnymi brygadami, a nawet batalionami, opierała się głównie na środkach drutowych.

O powodzeniu użycia czołgów w walce decyduje: ukrycie przygotowań, zaskoczenie i masowe uderzenie.

Stąd wniosek, że dla celów łączności, do chwili uderzenia, nie mogą być używane takie środki dowodzenia jak radio, a częściowo i samoloty. Odnosi się to również do wypadków, w których oddziały pancerne działają na tyłach przeciwnika i tym samym są zmuszone do ukrycia swej obecności i miejsca przebywania.

W tych warunkach telefon, w wypadku możliwości technicznego jego zastosowania, będzie podstawowym środkiem łączności. Najczęściej zaś użyty będzie w następujących wypadkach:

a) na postoju,
b) w okresie koncentracji na pewnym odcinku frontu,
c) w czasie przepraw przez przeszkody wodne,
d) podczas marszu (pod warunkiem uprzedniego rozwinięcia linij telefonicznej).

Środki łączności radiowej.

Radio w okresie wojny światowej było dalekie od doskonałości technicznej. Mimo to miało duże zastosowanie zwłaszcza po stronie koalicji. Jeśli chodzi o czołgi, to poza telefonem używano dla celów łączności również środków sygnalizacyjnych, gońców na pojazdach motorowych, gołębi pocztowych i samolotów łącznikowych.

Po doświadczeniach, wyniesionych z walk pod Arras w r. 1917 Anglicy przyszli do przekonania, że niedomagania łączności tkwią zarówno w środkach łączności jak i w wadliwej organizacji sieci po-

łączeń. Szwankowały ich zdaniem tak strona techniczna łączności, jak i strona taktyczna.

W wyniku tych doświadczeń przystąpili Anglicy w r. 1917 niezależnie od reorganizacji oddziałów łączności (do brygad czołgów przydzielono kompanie łączności) do prób nad wprowadzeniem do oddziałów czołgów radia. Dla wypróbowania tego nowego środka łączności zainstalowano w 6 czołgach radiostacje korespondencyjne. Użyte one były w charakterze ruchomych posterunków łączności, prowadzących korespondencję m. in. i ze współdziałającymi samolotami.

W czasie walk pod Cambrais każda angielska brygada czołgów miała po 3 radiostacje, a już w sierpniu 1918 r. po 8 radiostacyj. W grudniu 1917 r. każdy ze sformowanych przez Francuzów 30 batalionów lekkich czołgów posiadał po 3 czołgi radiowe.

Gen. Eimannsberger wspominając o działaniu łączności w walce pod Amiens podaje co następuje:

„Niektóre oddziały czołgów zupełnie zatracały kierunek i atakowały wroga tylko tam, gdzie na niego się natknęły. Łączność była zupełnie niedostateczna. Najbardziej pewnym środkiem okazał się goniec konny. Przebieg natarcia śledzili obserwatorzy na samolotach, a otrzymywane od nich meldunki przekazywano przez wysunięte wprzód czołgi radiowe do dowództwa".

Wyposażenie czołgów w radiostacje zmontowane w wozach bojowych i przystosowane do pracy w czasie ich ruchu okazało się na podstawie doświadczeń wojennych niezbędną koniecznością.

W tym miejscu — autor podkreśla, że wojsko sowieckie posiada obecnie dostateczną ilość czołgów z zainstalowanymi w nich i doskonale działającymi radiostacjami, mogącymi w zupełności zaspokoić potrzeby łączności w związkach pancerno-motorowych.

Dla utrzymania nieprzerwanej łączności za pomocą radiostacyj czołgowych, nie przystosowanych do pracy na potrzebne odległości w marszu, można stosować system „szufladkowania" (praca stacyj skokami). Praktyka wskazuje, że do tego celu konieczne są przynajmniej 3 stacje, przy czym skoki ich powinny wynosić 8—10 km, zaś szybkość poruszania się podczas wykonywania skoku powinna być $1\frac{1}{2}$ razy większa, niż szybkość poruszania się kolumn.

Powyższy system łączności radiowej polega na tym, że radiostacja nr 1, rozstawiwszy się w punkcie A, pozostaje tam do czasu rozstawienia radiostacji nr 2 w punkcie B i po odebraniu o tym sygnału przechodzi do punktu A^1. Radiostacja nr 2 pozostaje w punkcie

B do czasu otrzymania sygnału od radiostacji nr 3 o jej rozstawieniu się w punkcie C, po czym przechodzi do punktu B¹ itd.

Może być stosowany również inny system, polegający na pośredniczeniu w korespondencji między dowództwem taktycznym i kolumną pancerno-motorową w marszu. Pośredniczy radiostacja na samolocie, znajdującym się między dowództwem i kolumną. Wypadek ten ma zastosowanie oczywiście wówczas, gdy radiostacje dowództwa i kolumny nie są w stanie pokonać dzielącej je odległości.

Autor twierdzi, że praktyka wykazała, iż pewną łączność otrzymuje się wtedy, gdy samolot znajduje się od radiostacji na czołgu w odległości 10—12 km i na wysokości 1000—1200 m.

Motorowe środki łączności.

Mają one duże zastosowanie w oddziałach pancernych, przy czym zakres użycia ich jest uzależniony od stanu dróg, pory roku i położenia bojowego. Na ogół można je używać:

a) w czasie marszu — również i na tyłach przeciwnika,
b) na postojach,
c) w czasie walki (czołg bojowy lub samochód pancerny),
d) dla łączności z innymi rodzajami broni.

Anglicy w walkach na froncie zachodnim zmuszeni byli wydzielać dla potrzeb łączności znaczną ilość czołgów bojowych. W bitwie pod Hamel i Moreuil użyto wyłącznie dla łączności między 4. i 11. brygadą 12 czołgów. Z podobną koniecznością będą musiały się spotkać i to często oddziały czołgów czerwonej armii, gdyż posiadane przez nią typy wozów łączności nie zawsze okażą się przydatne do użycia w pewnych warunkach działań.

Stąd wniosek, że wóz łączności w oddziałach pancernych powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

— dwukrotnie większa szybkość poruszania się niż szybkość przeciętnego wozu bojowego,
— możność dopędzenia i prześcignięcia kolumny pancerno-motorowej, posuwającej się na gąsienicach.

Wóz łączności w czasie jazdy powinien mieć zapewnioną możność posuwania się wzdłuż kolumny i wymijania jej. W tym celu powinien mieć odróżniający się sygnał, na dźwięk którego wszystkie oddziały dawałyby wolny przejazd. Prócz tego pożądanym jest uzbrojenie wozu łączności (dla zabezpieczenia w wypadku odosobnienia)

w karabin maszynowy (mogący strzelać w płaszczyźnie obrotowej 360°).

W charakterze wozów łączności mogą być użyte dla łączności w kolumnie i między kolumnami w marszu na tyłach własnych wojsk samochody i motocykle. Celowym jest również używanie ich do łączności między kolumną i rozpoznaniem.

Niedopuszczalne jest natomiast stosowanie samochodów i motocykli do łączności na tyłach przeciwnika, gdzie do tego celu należy używać wyłącznie wozów bojowych lub wozów łączności, o ile nie wystarczą środki łączności taktycznej.

Samoloty łączności.

Cennym środkiem łączności w działaniach związków pancerno-motorowych są samoloty.

W latach 1914—1918 stosowano je w tym celu w szerokim zakresie zarówno po stronie angielsko-francuskiej jak i niemieckiej, osiągając duże rezultaty.

Gen. Eimannsberger podkreśla, że na zachodnim froncie samoloty w walkach czołgów były najszybszym środkiem łączności.

Samolot łączności musi odpowiadać pewnym wymaganiom, a więc spełniać rolę gońca (łącznika), mającego dobre warunki obserwacji i zapewnioną łączność z ziemią za pomocą radiostacji pokładowej. Samodzielność w spełnianiu tego zadania przy jednoczesnym zagrożeniu ze strony lotnictwa nieprzyjacielskiego wskazuje na konieczność uzbrojenia tego typu samolotu. Ze względu na konieczność lądowania w m. p. dowództwa lub przy maszerującej kolumnie, pracę z naziemną placówką łączności, wreszcie potrzebę szybkiego przekazywania wiadomości pisemnych lub ustnych — szybkość samolotu łączności powinna mieć dużą rozpiętość (począwszy od 50 km na godzinę do szybkości nowoczesnego aparatu myśliwskiego). Radiostacja na samolocie powinna pokrywać duże odległości (zasięg do 400 km).

Środki sygnalizacyjne.

Sygnalizacja dźwiękowa (syreny, trąbki, klaksony itp.) i rakiety służą przede wszystkim do alarmowania na wypadek zagrożenia gazowego, lotniczego i pancernego.

Pozostałe środki — jak semafory, tarcze, chorągiewki, aparaty sygnalizacji świetlnej (lampy Lukasa, Zeissa, latarki) i megafony mogą być wykorzystane dla łączności (sygnalizacji) jedno- lub dwustronnej.

Użycie rakiet wymaga ostrożności z uwagi na możliwe pomyłki i stosowanie tych samych rakiet przez nieprzyjaciela, oraz zdradzanie swego m. p.

Megafon jest dobrym środkiem łączności w czasie marszu kolumny — zwłaszcza między dowódcami.

Sygnalizacja tarczami, chorągiewkami, semaforami oraz świetlna wymaga stosowania kodów.

Gołębie pocztowe.

Użycie gołębi pocztowych dla łączności w oddziałach czołgów zostało zapoczątkowane przez Anglików w czasie wielkiej wojny. Pojedyńcze czołgi były wyposażone na czas walki w 2 gołębie, pobrane z gołębników polowych. Jako środek łączności wykazały gołębie dużą przydatność w tych wypadkach, gdy były wypuszczone przed zachodem słońca.

Duże zainteresowanie się tym środkiem łączności okazuje obecnie armia angielska i japońska. W tej ostatniej każda dywizja piechoty jest wyposażona w polowy gołębnik liczący 200 gołębi, szkolonych nie tylko w lotach dziennych, ale i w nocnych oraz na dalekie odległości.

Do przewozu gołębi pocztowych z gołębnika na dalsze odległości stosuje się tam samoloty, z których zrzucane są kosze z gołębiami na spadochronach.

Miecz War.

Łączność na promieniach niewidzialnych.

(P. Łuczyn. Tiechnika i Wooruženie. Wrzesień 1938 r.)

We wstępie omawia autor niezwykły rozwój techniki wojennej i uzbrojenia po wojnie światowej we wszystkich rodzajach broni i w marynarce wojennej.

Rozwój środków mechanicznych nie pozostał bez wpływu na spo-

sób walki. Motoryzacja i mechanizacja wojska nadaje specjalny charakter ich działaniom, zwiększając ich szybkość i dając duże możliwości manewru. Ten stan rzeczy postawił nowe wymagania dla wojsk łączności.

Od wojsk łączności i ich środków wymaga się dużej manewrowości, sprawnej organizacji i szybkości przekazywania wiadomości. Bez tych wartości służba łączności nie może spełnić swego zadania w boju.

Wymagania te skłoniły armie wszystkich państw do zmotoryzowania i zmechanizowania oddziałów i środków łączności, a z drugiej strony nakazały one iść po linii stosowania przede wszystkim urządzeń bezdrutowych.

Rozwój radiotechniki pozwolił na bardzo bogate wyposażenie oddziałów łączności tym właśnie środkiem. Jednakże mimo wielu swych zalet radio ma również i poważne braki. Jednym z najważniejszych według autora jest wzajemne przeszkadzanie sobie w korespondencji radiostacji zgromadzonych w wielkiej ilości na pewnym odcinku frontu, a co ważniejsze, że może przeszkadzać przeciwnik stosując dywersję zorganizowaną.

Niedoskonałości radia spowodowały nawrót do optycznych środków łączności.

Optyczne środki łączności w prymitywnej swej formie były znane od bardzo dawna. Stopniowo ulepszano je, jednakże dotychczas w żadnej wojnie nie odegrały one większej roli z uwagi na następujące braki:

— Mała szybkość przekazywania.
— Zależność od stanu atmosfery.
— Demaskowanie swych miejsc postoju.

Dopiero ostatnie lata wysunęły optyczne środki łączności do czołowych technicznych urządzeń łączności. Przede wszystkim zwrócono uwagę na konieczność przejścia z sygnalizacji optycznej odbieranej wzrokowo, na przekazywanie dźwięków przy pomocy promieni świetlnych.

Zagadnienie to znane było wprawdzie już Bellowi w roku 1880, lecz nigdy ono nie wyszło poza ściany laboratoriów. Dopiero w latach ostatnich rozwój fotokomórek sprawił, że fototelefonia stanęła na odpowiednim poziomie. Ponadto wprowadzenie fotoelementów czułych na podczerwień usunęło pozostałe wady tego źródła optycz-

nego, tj. zależność od stanu atmosfery i demaskowania miejsca rozstawienia.

W dalszym ciągu rozważań nad zagadnieniem telefonii świetlnej przystępuje autor do opisu konkretnych rozwiązań, omawiając przede wszystkim modulację światła, która jak słusznie autor zaznacza jest podstawą urządzeń fototelefonicznych.

Zdaniem autora modulacja światła powinna posiadać następujące cechy:

a) jak największą głębokość modulacji,

b) niezależność głębokości modulacji od źródła światła,

c) płaską charakterystykę w całym obszarze widma częstotliwości akustycznych (brak zniekształceń w zależności od częstotliwości),

d) prostotę konstrukcji i łatwość obsługi.

W wyniku prac uczonych i konstruktorów mamy cały szereg rozwiązań modulacji światła.

Najstarszym i najprostszym rozwiązaniem jest system elektromagnetyczny Bella z r. 1880.

W tym systemie strumień świetlny pochodzący od źródła światła (żarówki) koncentrowany jest soczewką skupiająca na membranę lustrzaną będącą pod działaniem elektromagnesów obwodu mikrofonowego. Po odbiciu od membrany strumień przyjmuje kształt wiązki rozbieżnej, którą druga soczewka zamienia w snop promieni równoległych skierowanych na fotokomórkę odbiorczą. Drgania membrany lustrzanej będą więc w tym wypadku modulowały strumień świetlny.

W skrócie autor opisuje modulację systemu Zeissa. System ten opiera się na wykorzystaniu styku dwóch pryzmatów. W miejscu styku znajduje się obraz źródła światła. Jeden z pryzmatów (bardzo mały) osadzony jest na drgającej w takt modulacji membranie, wskutek czego styk pryzmatów raz jest silniejszy, to znów słabszy. W tym stanie rzeczy strumień świetlny bądź to odbija się od powierzchni stykających się, bądź też jest pochłaniany przez pryzmat dociskany. W ten sposób mały pryzmat, związany z włączonym w obwód mikrofonowy układem elektromagnetycznym, moduluje strumień świetlny z częstotliwością akustyczną. Według autora tym systemem można osiągnąć głębokość modulacji do 80%.

Nie mniej ważnym problemem w telefonii świetlnej jest sprawa optyki, która zamienia rozbieżny strumień świetlny pochodzący

od źródła światła w skupianą wiązkę równoległych promieni. Jasność oświetlanych powierzchni maleje z kwadratem odległości. Jako przykład podaje autor jasność powierzchni w odległości 10 m i 1000 m oświetlonej źródłem 15 watowym (127 lm), a mianowicie w pierwszym przypadku:

$$E = \frac{\Phi}{4\ r^2} = \frac{127}{4.3{,}14.10^2} = 0{,}1\ 1x$$

w przypadku drugim:

$$E = \frac{10{,}1}{1000.300} = 1.10^{-5}\ 1x$$

Już z tych przykładów widać jak konieczne jest stosowanie optyki.

W telefonii świetlnej stosowane są bądź soczewki skupiające (wypukła), bądź też lustra sferyczne lub paraboliczne.

Wymagania jakie stawia się optyce są następujące:

1) mały kąt rozproszenia nie przekraczający $0{,}5^0$,
2) zwierciadło powinno mieć jak największy współczynnik odbicia,
3) punktowy obraz źródła światła w ognisku.

W dalszym ciągu autor zajmuje się kwestią tajności rozmów fototelefonicznych i przeszkodami atmosferycznymi.

Dla połączenia fotofonicznego wykorzystana jest energia promienista. Ażeby uczynić ją niewidoczną, należy do połączenia używać tylko fal z obszaru niewidzialnego widma. Dla pokonania przeszkód atmosferycznych jak mgła i dymy należy brać fale jak najdłuższe. Wobec tego z zestawienia tych dwóch warunków wynika konieczność stosowania promieniowania podczerwonego. Tak też jest w rzeczywistości. W połączeniach fotofonicznych wykorzystuje się promieniowanie w obszarze bliskiej podczerwieni od $\lambda = 0{,}76 — 1{,}5\ \mu$.

Obszar ten wycina się z całego pasma promieniowania źródła przy pomocy filtrów podczerwonych.

Filtrom stawia się wymagania następujące:

1. jak najmniejsza przenikalność dla promieniowania widzialnego przy jak największej przenikalności już od bliskiej podczerwieni tj. 0,76 do 1,6 μ;

2. równomierna obróbka szkła zapewniająca jednakową przepuszczalność na całym filtrze;

3. dobre oszlifowanie i wypolerowanie szkła zapewniające jak najmniejsze straty energii przez rozproszenie.

Warunkom tym nie wszystkie filtry odpowiadają. Nie mniej przeto można znaleźć filtry bardzo dobre o specjalnych barwikach.

W załączonej w artykule tabelce autor podaje zależności przepuszczalności światła widzialnego w % od zawartości barwika w filtrze.

Filtry zazwyczaj nie są stałe w urządzeniach, lecz wymienne i w zależności od stanu atmosfery oraz pory dnia czy nocy są odpowiednio dobierane.

Stanem atmosfery autor zajmuje się bliżej i przytacza wyniki badań szeregu uczonych, którzy zajmowali się ustalaniem przepuszczalności powietrza zanieczyszczonego różnymi aerosolami, a szczególnie mgłą, dla różnych obszarów promieniowania. Na podstawie wyników badań Hilburta, Granata, Gelgofa, Andersena i innych zestawia autor następującą tabelkę:

Stan atmosfery	Przypuszczalność w %					
	Promieniowanie niebieskie	Promieniowanie zielone	Promieniowanie żółtozielone	Promieniowanie czerwone	Promieniowanie podczerwone rzędu 0,7—1,2	Promieniowanie podczerwone rzędu 1,05—2,7
Mgła z drobnych cząstek	32,5	32,5	40	44	50	88
Mgła z większych cząstek	40	39	38	40	50	78

Ponadto załączona jest krzywa przepuszczalności mgły dla różnych długości fal.

Z zestawień tych wynika, iż najkorzystniejszymi dla fototelefonii są promienie podczerwone.

Całość urządzenia nadawczego, składającego się z omówionych elementów, łatwo sobie wyobrazić. Z jednej strony będzie to źródło dające strumień energii świetlnej i układ optyczny kształtujący go, odpowiednio do naszych wymagań oraz filtr, a z drugiej strony część

elektromagnetyczna służąca do przeniesienia drgań głosowych, poprzez mikrofon i elektromagnesy na strumień świetlny.

Z kolei autor zajmuje się sprawą odbioru fotofonicznego. Przez długi czas nie można było znaleźć dostatecznie skutecznego sposobu przyjmowania modulowanego promieniowania. Ze znanych od dawna sposobów można wymienić:

1) fotochemiczny, opieracjący się na zasadzie zwykłej fotografii;

2) ekranów fluoryzujących pod wpływem promieniowania;

3) ballometryczny (ze specjalnym przyrządem zwanym ballometrem);

4) termoelektryczny z termoogniwami.

Dopiero uczulenie fotoelementów na dalszy obszar promieniowania dało skuteczny rezultat. I obecnie tylko metoda fotoelektrycznego odbioru jest stosowana.

Dzisiaj dysponuje się już całym szeregiem najróżnorodniejszych fotokomórek.

Autor dzieli fotokomórki na kilka grup jak:

— fotokomórki z zewnętrznym fotoefektem,

— fotoelementy z wewnętrznym fotoefektem,

— fotokomórki zaporowe.

Wymagania, jakie stawia się fotokomórkom używanym w celach fotofonicznych, są:

a) wysoka czułość na podczerwony obszar promieniowania w granicach 0,76 — 1,5;

b) normalna praca fotokomórki w obwodzie przy napięciu około 40 v;

c) normalny opór fotokomórki w ciemności rzędu 10—15 MΩ;

d) brak bezwładności.

Najbardziej według autora nadającą się fotokomórką dla celów fotofonii na podczerwieni jest fotoelement z wewnętrznym fotoefektem.

Z przytoczonego w artykule wykresu widać, iż bardzo dobrym jest fotoelement talowy, ponieważ maksimum jego czułości leży w granicach 1 — 1,1 μ.

Z drugiej strony autor podkreśla, iż szereg prac dokonanych z fotokomórką zewnętrzną pozwoliło na uczulenie jej już do 1,15 μ, wskutek czego rokuje autor tym fotokomórkom szerokie zastosowania w fotofonii.

Na końcu omawia autor ostatni człon urządzeń fotofonicznych, a mianowicie wzmacniacz fotoprądów. Wzmacnianie fotoprądów jest konieczne, ponieważ przy najczulszych fotokomórkach powstałe drgania prądu nie byłyby w stanie uruchomić układu elektroakustycznego.

Wzmacniaczom fotoprądowym stawia autor wymagania następujące:

1. przepuszczanie całego zakresu częstotliwości akustycznych;
2. duże wzmocnienie;
3. mały poziom szumów, trzasków i brak samowzbudzeń;
4. ekonomia zasilania;
5. portatywność konstrukcji.

Przy dzisiejszym stanie rozwoju radiotechniki opracowanie takiego wzmacniacza nie może napotkać na żadne trudności, gdyż różnicy między radiowym wzmacniaczem małej częstotliwości i wzmacniaczem fotoprądów nie ma żadnej.

Ostatecznie więc układ odbiorczy urządzenia fotofonicznego będzie się składał z optyki skupiającej promienie podczerwone w ognisku, z fotokomórki umieszczonej w tymże ognisku, ze wzmacniacza fotoprądów i z układu elektroakustycznego, najczęściej ze słuchawek.

Załączony w artykule szkic wyobraża schematyczne zestawienie tych elementów.

W ten sposób w formie opisowej i przystępnej omówił autor artykułu najważniejsze elementy fotofonii.

L. K.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

Zasady i metody pracy Oddziału II Sztabu.

(Ppłk dypl. Kazimierz Banach. Wyd. W.I.N.O. Warszawa 1938 r.

Stron 111. Cena zł 7.—).

Autor niedawno wydanej przez W.I.N.O. pracy pt. „Służba informacyjna w pułku piechoty w czasie wojny" ogłosił obecnie drukiem nową książkę z tej dziedziny pt. „Zasady i metody pracy Oddz. II Sztabu". Podczas gdy w pierwszym studium autor omawia poszukiwanie wiadomości na szczeblu pułku, w obecnej pracy rozważania autora są prowadzone głównie na szczeblu dywizji, grupy operacyjnej i armii. W pracy tej opartej na materiale źródłowym zagranicznym i częściowo własnym — autor w sposób przystępny przedstawia zasady i metody poszukiwania wiadomości o nieprzyjacielu wyjaśniając, jaki udział w tej pracy mają poszczególne rodzaje broni.

Książka dzieli się na 8 części:

I. Wstęp. Znaczenie rozpoznania.
II. Wywiad w czasie pokoju.
III. Środki rozpoznania i źródła wiadomości w czasie wojny.
IV. Organizacja II Oddziału.
V. Metoda pracy w Oddziale II Sztabu.
VI. Tok pracy w Oddziale II.
VII. Współpraca w sztabie i dokumenty opracowane w Oddziale II.
VIII. Zakończenie.

Obszerny ten materiał autor ujął treściwie i ciekawie. Pracę ilustruje szereg przykładów konkretnych oraz interesujących materiałów ze służby wywiadowczej w czasie wojny światowej.

Książką tą zainteresują się niewątpliwie i oficerowie wojsk łączności, bowiem zasady i metody pracy Oddziału II Sztabu powinny być znane każdemu dowódcy i każdemu z oficerów pracujących w sztabach.

N.

Obrona przeciwpancerna pułku piechoty.

(Mjr dypl. Włodzimierz Wisłocki i mjr br. panc. Stefan Majewski.

Wyd. W. I. N. O. Warszawa 1938 r. Stron 200).

Praca ta daje szereg wiadomości o technicznych i taktycznych możliwościach nowoczesnej broni pancernej, oraz w sposób jasny i wyczerpujący omawia zagadnienie obrony przeciwpancernej. Książka dzieli się na dwie części:

Część I — to wiadomości ogólne o broni panc., obronie przeciwpanc. i zasadach obrony przeciwpanc. w różnych działaniach.

Część II zawiera 7 ćwiczeń praktycznych na mapie.

Ciekawa treść książki powinna zainteresować ogół oficerów.

A.

BIBLIOGRAFIA.

Telegraphen-, Fernsprech- und Funk-Technik . .	*T. F. T.*
Telegraphen-Praxis	Tel. Prax.
Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones .	*A. P. P. T.*
L'Onde Électrique	*O. Él.*
Journal des Télécommunications	*J. Télécom.*
Revue des Téléphones, Télégraphes et T. S. F. .	*Rev. T.T.T.S.F*
Tiechnika Swiazi	Tiechn. Sw.

TELETECHNIKA.

Urządzenia telefoniczne kolejowe. Berger. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Ciągłe ładowanie bateryj akumulatorowych. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Nowe systemy sygnalizacji elektrycznej. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Telefonia nośna. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Centrale telegraficzne dalekopisowe. Lefevre. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyty 171 i 172/1938.

Lampy katodowe i ich zastosowanie w telefonii przewodowej. H. Lorch. — Tel. Prax. Zeszyt 15/1938.

Instalacje elektroakustyczne głośnikowe. H. Seiffert. — Tel. Prax. Zeszyt 16/1938.

Uziemienia dla odgromników. M. Michajłow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Tłumienie przesłuchu z przewodu telegraficznego na obwód telefoniczny. M. Fuks. — Tiechn. Sw. Zeszyt 6/1938.

Połączenie dwóch odcinków kabli z czwórkami o różnych tłumieniach przesłuchu. Z. Szajkiewicz. — Tiechn. Sw. Zeszyt 6/1938.

Przyczynek do zagadnienia izolacji obwodów napowietrznych. A. Apanasienko. — Tiechn. Sw. Zeszyt 6/1938.

Stateczność podpór linij telefonicznych. R. Demogue. — A.P.T.T. Zeszyt 8/1938.

Pomiar poziomu zakłóceń w obwodach telegraficznych. K. Liszaj. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Stan telefonii światowej na 1.I.1937. — T.F.T. Zeszyt 8/1938.

RADIOTECHNIKA.

Radiofonia w Stanach Zjedn. Am. Płn. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Przenoszenie prądów bardzo wielkiej częstotliwości po przewodnikach i nieprzewodnikach cylindrycznych. H. W. Droste — T.F.T. Zeszyt 7/1938.

Nowy typ anteny falowej. A. Pistolkors i A. Drabkin. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Zastosowanie pentod w nadajnikach. M. Gurewicz. Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Aparatura do pomiaru modulacji przy odbiorze. A. Grigorjewa. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Stacje krótkofalowe nadawcze wielkiej mocy sterowane automatycznie. S. Stojanow i W. Kotielnikow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Zmiany w jonosferze podczas zorzy polarnej. B. Beckmann, W. Menzel i F. Vilbig. — T. F. T. Zeszyt 7/1938.

Dławik anodowy we wzmacniaku przeciwsobnym klasy A. — R. Feldtkeller. — T. F. T. Zeszyt 7/1938.

Normalizacja badań odbiorników radiofonicznych — A. P. T. T. Zeszyt 8/1938.

Przyczynek do zagadnień zakłóceń przez promieniowanie wtórne. T. Pape. — Tel. Prax. Zeszyt 15/1938.

Radiofonia przewodowa na falach nośnych. H. Keller. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 172/1938.

Synchronizacja przy systemie impulsowym. E. Hudec. — T.F.T. Zeszyt 8/1938.

Studium o zasadach reakcji. F. Bodeau i J. de Mare. — O. Él. Zeszyt 197/1938.

Przyczynek do zagadnienia zakłóceń w jonosferze powstających raptownie. J. Maire. — O. Él. Zeszyt 198/1938.

W jakim stopniu badanie stanu ustalonego pozwala przewidzieć zachowanie się głośnika w stanie przejściowym. P. Dawid. — O. Él. Zeszyt 198/1938.

Przekaźniki pasywne dla fal metrowych i decymetrowych. J. Loeb. — O. Él. Zeszyt 199/1938.

Notatka o badaniach doświadczalnych i pomiarze zakłóceń przemysłowych. E. Fromy. — O. Él. Zeszyt 200-201/1938.

Radiofonia jednoczesna w układzie dupleksowym. M. Marro. — O. Él. Zeszyt 202/1938.

Radiogoniomert do pomiarów bezpośrednich. L. Lévy. — O. Él. Zeszyt 202/1938.

TELEWIZJA I FOTOTELEGRAFIA.

Zagadnienie telewizji barwnej M. v. Ardenne i H. Pressler. — T. F. T. Zeszyt 7/1938.

Telewizja we Francji. J. Télécom. Zeszyt 8/1938.

Analiza międzyliniowa w telewizji. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 172/1938.

Automatyczna zmiana kierunku pracy wzmacniaków fototelegraficznych przelotowych. — Tiechn. Sw. Zeszyty 5 i 6/1938.

Zagraniczny sprzęt fototelegraficzny. S. Kuzniecow. — Tiechn. Sw. Zeszyt 5/1938.

Notatka o sposobach usuwania plam w ikonoskopie. R. Barthélémy. — O. Él. Zeszyt 198/1938.

Kable współosiowe, ich zastosowanie do prądów wielkiej częstotliwości, w szczególności dla telewizji. E. Belus. — O. Él. Zeszyty 199-200-201/1938.

Detektory wartości szczytowych i ich zastosowanie w telewizji. R. Barthélémy. — O. Él. Zeszyt 202/1938.

RÓŻNE.

Sondowanie akustyczne. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 171/1938.

Postępy telekomunikacji w r. 1937. — A. P. T. T. Zeszyt 7/1938.

Prasa światowa i telekomunikacja. R. Scheller. — Tel. Prax. Zeszyt 14/1938.

Urządzenie do sprawdzania bezpieczników czułych. K. H. Hansen. — Tel. Prax. Zeszyt 15/1938.

Rozważania nad europejską siecią telekomunikacyjną. G. Valensi. — A. P. T. T. Zeszyt 8/1938.

Radiostacje pedagogiczne w Ameryce. — Rev. T.T.T.S.F. Zeszyt 172/1938.

Uwagi o optycznych środkach łączności. Neder. — Tel. Prax. Zeszyt 16/1938.

Sprawozdania amerykańskich towarzystw telekomunikacyjnych za rok 1937. — Tel. Prax. Zeszyt 15/1938.

Kondensatory elektrolityczne. L. Chrétien. — O. Él. Zeszyt 200-201/1938.